BHS
III
61

Digitized by Google

BHS III 61

Google

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke Aktiengesellschaft
Bibliothek:
Gruppe: III
B Nr. 61

BIBLIOTHEK DER K. B. GENERAL BERG- U. SALINEN ADMINISTR.

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Bericht

an die

Franzöſiſche Academie

zu Paris:

Ueber die Vortheile, Nachtheile und Gefahren, bei der Anwendung von Dampfmaſchinen von einfachem, mittlerem und hohem Drucke,

und

Vorſichtsmaaßregeln,

welche die

Franzöſiſche Regierung für den Gebrauch der Dampfmaſchinen von höherem Drucke vorgeſchrieben hat;

zuſammengetragen und überſetzt

von

M. F. G.

Freyberg 1827.
bei J. G. Engelhardt.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorwort des Ueberſetzers.

Diejenige mechaniſche Kraft, deren Anwendung durch örtliche Umſtände nur wenig erſchwert und beſchränkt, höchſt ſelten ganz gehindert, deren Stärke, von dem niedrigſten bis zu dem höchſten Grade, faſt über alle übrige, dem menſchlichen Geiſte bis jetzt zu Gebote ſtehende, Kräfte, willkührlich geſteigert werden kann: iſt unſtreitig die Dampfkraft.

Seit mehr als einem halben Jahrhunderte hat man angefangen, ihr diejenige Aufmerkſamkeit, der Verbeſſerung der Maſchinen, durch welche ſie im Dienſte der Künſte und Gewerbe für den allgemeinen Wohlſtand wirkſam werden kann, denjenigen Eifer und Fleiß zu widmen, auf den eine ſolche unbegrenzte Anwendbarkeit Anſpruch machen durfte.

Mit England, im Beſitze ſeiner reichen Steinkohlen-Niederlagen, ſeiner, den ſtets regen Erfindungsgeiſt des Volkes auf alle Art begünſtigten Verfaſſung: wetteiferten die aufblühenden Staaten Nordamerika's, in denen das belebende Gefühl der Freiheit und Unabhängigkeit, jeder, durch kein Geſetz gelähmten Geiſteskraft, einen höheren Schwung gab, ihrem Streben ein end-

Digitized by Google

loſes Feld zeigte; ſie wetteiferten in der Vervollkommnung dieſer Maſchinen, in der Benutzung derſelben für alle Beſchäftigungen des Lebens. So erhielten die Dampfmaſchinen in dieſen Ländern bald mehr und mehr Allgemeinheit; ihre Verbreitung, ihre Anwendung wurde mit einer Vorliebe betrieben, die, vorzüglich in England, oft an Vorurtheil grenzte, wenn man andere, durch örtliche Umſtände leichter und wohlfeiler zu erlangende Kräfte dafür ganz vernachläſſigte.

Ihnen folgten Frankreich und die angrenzenden Niederlande, ſich in dieſem Fache weniger durch neue Erfindungen, als durch Benutzung und Ausbreitung der vorhandenen, auszeichnend.

Länger zögerte Deutſchland dieſen aufmunternden Beiſpielen zu folgen, und kaum haben die Dampfmaſchinen in den neueſten Zeiten angefangen, in ihm diejenige Aufnahme zu finden, die, bei ihrer allgemeinen Nützlichkeit für Künſte und Gewerbe, ſo ſehr zu wünſchen wäre.

Mancherlei Urſachen dürften ſich für dieſe zögernde Verbreitung auffinden laſſen. Der Charakter der Nation, welcher nur bedachtſam prüfend und langſam das Neue aufnimmt; die Art der Verfaſſung der deutſchen Staaten, ihre Verhältniſſe zu einander und zu anderen Ländern; die damit in Verbindung ſtehende theilweiſe Stockung des Kunſt- und Gewerbfleißes; andere örtliche und Zeit-Verhältniſſe ungerechnet; endlich aber noch der unverkennbar wirkſam eintretende Umſtand: daß, bei keinesweges im Allgemeinen ſtatt findender,

Digitized by Google

völliger Unbekanntſchaft mit den neueſten Fortſchritten des Erfindungsgeiſtes anderer Länder, oder einer zurückbleibenden Bildung, vorzüglich in den mechaniſchen Wiſſenſchaften, die Kenntniß derſelben bei weitem nicht ſo innig mit dem Geiſte des Volkes verſchwiſtert iſt, wie z. B. in England.

Wenn ſich wohl dieß Alles vereinigen möchte, dem ſchnelleren Allgemeinwerden der Dampfmaſchinen in Deutſchland hemmend entgegenzutreten, ſo dürfte doch gerade in dem letzteren Umſtande, daß die Bekanntſchaft mit den mechaniſchen Wiſſenſchaften und Werken, größtentheils nur bei denen gefunden wird, die ſich dem Studium derſelben ausſchließlich widmen, der Keim eines Hinderniſſes liegen, welches zu den bedeutenderen zu rechnen iſt: es iſt dieß die bei der Mehrzahl eben ſo allgemeine als meiſt übertriebene Furcht vor der Gefahr, welche bei Maſchinen dieſer Art ſtatt findet, ſobald die Kraft des Dampfes, die angewieſene Richtung ihres Wirkens verlaſſend, in regelloſer Ungebundenheit eine zerſtörende Kraft üben kann.

Wenn, im Allgemeinen, der größere Theil der Menſchen eine, mit irgend einem Unternehmen, mit der Behandlung irgend einer Sache, verbundene Gefahr, meiſt zu gering achtet, wenn er entweder durch ſteten Umgang mit derſelben vertraut geworden iſt, oder hingegen dieſe Gefahr, ſo wie die Fälle des möglichen Eintretens derſelben zu wenig kennt, um ſie gehörig beurtheilen zu können: ſo wird ihn im Gegentheile eine meiſt unverhältnißmäßig übertriebene Furcht ergreifen,

Digitized by Google

wenn er die Gefahr nur gerade hinreichend kennen gelernt hat, um von der Größe derſelben einigen Begriff zu erhalten, ohne jedoch deren Urſachen zu ergründen. Dieſe Furcht wird aber die höchſte Stufe erreichen, wenn wirklich eintretende Unfälle in einer Geſtalt erſcheinen, die geeignet iſt, die Regſamkeit der Phantaſie in thätigen Anſpruch zu nehmen.

Alle dieſe Umſtände treten nun bei den Dampfmaſchinen ein.

Auf der einen Seite iſt es nicht zu läugnen, daß, vorzüglich der Gebrauch derer, in denen der Dampf bis zu einem höheren als dem Atmosphären-Drucke angeſpannt wird, mit Gefahr verbunden iſt, ſobald die erforderlichen Vorſichtsmaaßregeln nicht gehörig beobachtet werden; auf der anderen wird jedoch Jeder, der mit dem Baue dieſer Maſchinen näher bekannt iſt, darin übereinſtimmen: daß, bei gehöriger Beachtung der nöthigen Vorſicht, jede Gefahr eben ſo weit entfernt werden kann, als dieß bei irgend einer anderen, Kräfte der Natur benutzenden Maſchine möglich iſt.

Während daher der dabei beſchäftigte gemeine Arbeiter, aus Nichtachtung der Gefahr, in den Fehler der ſtrafbaren Nachläſſigkeit, oder aus Ueberſchätzung derſelben, in den eben ſo ſchädlichen, der ängſtlichen Unentſchloſſenheit, verfallen kann, muß der Beſitzer, oder der oberſte Dirigent der Maſchine alle nöthige ihm zu Gebote ſtehende Mittel anwenden, um der Gefahr vorzubeugen, und mit ruhigem und ſicherem Blicke über deren ſorgfältige Beachtung ſtreng wachen.

Digitized by Google

Auch in England und Frankreich iſt man von dieſen Grundſätzen ausgegangen, und bei der dermaligen großen Verbreitung der Dampfmaſchinen in dieſen beiden Ländern hat, in England das Parlament, in Frankreich die Regierung, einen Gegenſtand ihrer beſonderen Aufmerkſamkeit nicht für unwerth gehalten, durch deſſen Vernachläſſigung das Leben und der Wohlſtand von Tauſenden gefährdet iſt.

In England wurde in dieſer Abſicht von dem Hauſe der Gemeinen eine Unterſuchungs-Comité erwählt, um die Vorſichtsmaaßregeln auszumitteln, welche die Staatsbehörde, in Hinſicht der Dampfmaſchinen, für die öffentliche Sicherheit vorſchreiben könne und müſſe. Das Parlament nahm die meiſten der vorgeſchlagenen Maaßregeln an und ließ ſie geſetzlich durchgehen.

In Frankreich gab die Academie der Wiſſenſchaften zu Paris, in Folge eines Auftrages der Regierung, im Jahre 1823 die Unterſuchung deſſelben Gegenſtandes, einer aus ihrer Mitte ernannten Commiſſion auf, welche demzufolge derſelben in einem Berichte: die Vergleichung der Vortheile, Nachtheile und Gefahren bei Dampfmaſchinen von einfachem, mittlerem und hohem Drucke, vorlegte.

Aus dieſem Berichte wurden auf Königlichen Befehl, die vorgeſchlagenen Maaßregeln in eine Inſtruction zuſammengezogen, dieſe aber zur Kenntniß und Nachachtung an alle Dampfmaſchinen-Beſitzer und Dirigenten erlaſſen. Die Oberaufſicht über die Prüfung und Beachtung der getroffenen Sicherungs-Maaßregeln,

Digitized by Google

wurde den Jngenieurs der Bergwerke, zu ihrer Unterſtützung den der Brücken und Chauſſeen, zugetheilt, und dieſe für das dabei zu beobachtende geſetzliche Verfahren, durch beſonderen Königlichen Befehl, ebenfalls mit der erforderlichen Jnſtruction verſehen.

Bei der ſich jetzt auch in Deutſchland mehrenden Zahl der Dampfmaſchinen, dürfte es, nach dem bisher Geſagten, wohl nicht unzweckmäßig, und beſonders für alle, die mehr durch ihre Geſchäfte zu deren näherer Kenntniß und Beachtung veranlaßt werden, als für diejenigen, deren eigentliches Studium die Mechanik iſt — und welchen daher der Jnhalt dieſes Aufſatzes als etwas Bekanntes erſcheinen wird — nicht unintereſſant ſeyn, dasjenige kennen zu lernen, was über dieſen Gegenſtand durch die vereinten Bemühungen mehrerer der gelehrteſten und erfahrenſten Männer Englands und Frankreichs ausgemittelt worden iſt; um ſo mehr, da dieſe Beſtimmungen ſo allgemein ſind und der Sache nach ſeyn müſſen, daß ſie für jeden Ort, an welchem Dampfmaſchinen im Gebrauche ſind, anwendbar werden können.

Jch habe deshalb in dem nachſtehenden Aufſatze, von welchem ich zu hoffen mir erlaube, daß er, wie ich ſchon bemerkte, vornehmlich für die Fabrik- und Gewerb-treibende Welt, vielleicht von einigem Nutzen und Intereſſe ſeyn könnte, den erwähnten Bericht an die Academie der Wiſſenſchaften zu Paris, von der aus derſelben erwählten Commiſſion — welcher Bericht zugleich die, von der in England für denſelben Zweck

Digitized by Google

eingeſetzten Comité, aufgefundenen Reſultate enthält — ſo wie den in Folge dieſes Berichtes erlaſſenen Königlichen Befehl nebſt Inſtruction, die bei Dampfmaſchinen zu beobachtenden Sicherheits-Maaßregeln enthaltend, in möglichſt treuer Ueberſetzung wiederzugeben verſucht.

Zwar ſind bei dieſen Maaßregeln vorzüglich Maſchinen von mittlerem und hohem Drucke berückſichtigt, da bei dieſen die Gefahr am nächſten liegt, und die Unfälle von den wichtigſten Folgen ſind; da jedoch auch bei Maſchinen von einfachem Drucke, dieſer Druck den der Atmosphäre ſtets noch um etwas überſteigt, ſo können alle jene Regeln auch für ſolche Maſchinen gelten, und als um ſo allgemeiner in ihrer Anwendung betrachtet werden.

Der Inhalt dieſes Berichtes dürfte um ſo mehr verdienen, zur allgemeineren Kenntniß und Beherzigung gebracht zu werden, da er zeigt, daß gerade die Maſchinen von mittlerem und hohem Drucke, welche noch häufig nur deßwegen vermieden werden, weil ſie mit größerer Gefahr verbunden zu ſeyn ſcheinen, in Hinſicht auf ihre Anwendbarkeit und Nutzbarkeit, bei weitem die meiſten Vortheile gewähren.

Erſterer Bericht der Academie erſchien übrigens unter dem Titel:

Rapport fait à l'institut de France, (académie des sciences): Sur les avantages, sur les inconvéniens et sur les dangers comparés des machines à vapeur dans les systèmes

Digitized by Google

de simple, de moyenne et de haute pression; par une commission de M. M. de Laplace, président, de Prony, Girard, Ampère, et Charles Dupin, rapporteur. Paris Bachelier libraire, successeur de Mme Ve. Courcier; quai des Augustins. No. 55. 1823.

Der Königliche Befehl nebſt der Inſtruction iſt, wie die übrigen darauf erfolgten Befehle und Inſtructionen, an den General-Director der Bergwerke, Brükken und Chauſſeen und an die betreffenden Ingenieurs, in den Annales de Mines t. IX. 1824. p. 255 et sequ. enthalten.

Freyberg im April 1827.

M. F. G.

Bericht
an das Franzöſiſche Inſtitut
(Academie der Wiſſenſchaften):
Ueber die Vergleichung der Vortheile, Nachtheile und Gefahren bei Dampfmaſchinen, nach den Syſtemen von einfachem, mittlerem und hohem Drucke.

Die Academie der Wiſſenſchaften hat die Herren de Laplace, de Prony, Ampère, Girard, und mich [*]) beauftragt, zu unterſuchen: welches die Vortheile und Nachtheile ſind, die die Anwendung der Dampfmaſchinen von mittlerem und hohem Drucke, insbeſondere von dem Geſichtspunkte der öffentlichen Sicherheit aus, betrachtet, darbietet.

Um zu dem von der Academie angegebenen Zwecke zu gelangen, hat ſich die Commiſſion folgende zwei, weſentlich verſchiedene Fragen nach einander vorgelegt:

1.) Welche relative Vortheile bietet die Anwendung der Maſchinen von mittlerem und hohem Drucke dar?

2.) Welche Gefahr iſt mit ihrer Anwendung verbunden?

---

*) Herrn Charles Dupin.

Digitized by Google

Erſter Theil.

Vergleichung der Dampfmaſchinen [1]).

Unter die Zahl der bei Maſchinen von hohem Drucke anerkannten Vortheile, muß man den rechnen: daß ſie den möglichſt kleinſten Raum einnehmen. Will man einem gegebnen Kraftaufwande gnügen, ſo bedarf man weniger großer Faſſungsräume, um ſehr comprimirten Dampf, als um Dampf zu faſſen, deſſen Druck ſehr wenig von dem der Atmosphäre verſchieden iſt.

Es folgt daraus, daß die Maſchinen von hohem Drucke, unter übrigens ganz gleichen Umſtänden, eine um ſo vortheilhaftere Anwendung gewähren, je weniger geräumig die Orte ſind, wo man ſich derſelben bedienen muß, und je höher der Werth der Grundſtücke ſteht.

Wenn die Anwendung von Hochdruck-Maſchinen Vortheile darbietet, ſo iſt dieß vorzüglich an den Orten der Fall, wo viele Anlagen des Gewerbsfleißes und viele Privatwohnungen jeder Anlage nur einen wenig ausgebreiteten Raum einzunehmen erlauben, in welchem man indeß eine ſehr große Kraft wirken laſſen will, um Erfolge von Bedeutung hervorzubringen.

Gleich vortheilhaft iſt die Anwendung der Maſchinen von hohem Drucke im Innern der Gruben, wo man nur über einen weit kleinern Raum als über Tage frei verfügen kann.

Auch ſehen wir, daß die Maſchinen von höherem Drucke in den Manufacturſtädten, und bei den Arbeiten des Bergbaues, ſehr angewendet ſind.

Ein zweiter Vortheil der Hochdruck-Maſchinen, welcher noch größer als der erſte iſt, betrifft die Erſparung an Brenn-

---

[1]) von höherem Drucke. A. d. U.

material, die aus den Wirkungen einer erhöhten Temperatur hervorgeht.

Wir können dieſe Erſparung auf die bündigſte Art, aus der officiellen vergleichenden Zuſammenſtellung der Wirkung der großen Dampfmaſchinen darthun, die bei dem Betriebe der Gruben in der Grafſchaft Cornwallis, in England, gebraucht werden.

Um ſich eine Vorſtellung von der Wichtigkeit zu machen, welche die Eigenthümer, und die den Betrieb der Gruben in Cornwallis Führenden (exploitateurs), darauf legen mußten, neue Mittel aufzuſuchen, um den Nutzen der Dampfmaſchinen zu vermehren, ſo wie auf die genaueſte Weiſe die Wirkung der, eine Vermehrung dieſer Art hervorzubringen geeigneten, Mittel zu überſchlagen, wird es genug ſeyn, folgende Beobachtung aufzuſtellen:

Die Unterhaltung und Wartung der Waſſerhebungsmaſchinen koſtet in einer einzigen großen Kohlengrube jährlich die Summe von 25500 Pfund Sterling, das iſt ohngefähr 630000 Francs [1]).

Aus dieſem Grunde ſuchten im Jahre 1811 mehrere große Beſitzer von Kupfer- und Zinn-Gruben in der Grafſchaft Cornwallis, mit Gewißheit die Arbeit kennen zu lernen, welche ihre Maſchinen leiſteten. Sie kamen überein, an jeder dieſer Maſchinen einen, durch ineinander greifendes Räderwerk (engrènage des roues) gebildeten Zähler, dem Getriebe in einem Uhrwerke ähnlich, anzubringen. Dieſer Zähler wurde ſo eingerichtet, daß die Zeiger auf einem Zifferblatte die Zahl der Spiele des Balanciers der Dampfmaſchine angaben. Die Herſtellung und Wartung dieſer Zähler wurde einem Zutrauen verdienenden Mechaniker übergeben. Das ganze Syſtem jedes Zählers wurde in einem, mit ei-

[1]) 169831$\frac{5}{8}$ Thlr. pr. C. A. d. U.

nem Schlüſſel zu verſchließenden Gehäuſe (boîte) vorgerichtet, damit kein andrer als der, welcher wirklich dazu beauftragt ſeyn würde, die Zeiger aus der Ordnung bringen könnte.

Ueber alle auf dieſe Art mit einem Zähler verſehene Maſchinen, hat man überſichtliche Zuſammenſtellungen (états, Zuſtands-Tabellen) gehalten, welche angaben: 1.) Den Namen der Grube; 2.) die Dimenſionen des einfachen oder doppelten Cylinders der bei dem Betriebe dieſer Grube im Gebrauche befindlichen Dampfmaſchine; 3.) den Druck, welchen der Cylinder trägt, nach dem Verhältniſſe ſeiner Queerſchnittsfläche und der Höhe des Kolbenhubes im Cylinder (longueur du jeu du piston); 4.) die Zahl der Pumpen-Sätze übereinander (étages de pompes); 5.) die ſenkrechte Höhe jedes Satzes; 6.) die Dauer der Arbeitszeit; 7.) den Aufwand an Kohlen, nach Scheffeln (boisseaux) [1]) angeſchlagen; 8.) die Länge des Kolbenhubes in den Pumpen; 9.) die Laſt in Pfunden [2]), die durch einen Scheffel Kohlen auf einen Fuß [3]) Höhe gehoben werden; 10.) die Zahl der Kolbenhübe pro Minute; 11.) der Name der Erbauer jeder Maſchine und die über dieſe Maſchine anzuſtellenden weſentlichen Beobachtungen.

---

[1]) Ein Engliſcher Scheffel, bushel, hält 35,24 litre *).

[2]) Das Engliſche Pfund, avoir du poids iſt ſo viel als 453 grammes **).

[3]) Der Engliſche Fuß iſt gleich 3 décimètres 5 millimètres ***).

---

*) Ein litre faßt = 1 Kilogramme deſtillirtes Waſſer im höchſten Grade der Dichtheit = 50,412416 pouces cubiques = 55,893630 Cubik-Zoll Rheinl. = 76,0305227 Cub. Zoll Dresd. A. d. U.

**) Nach Löhmann beträgt 1 lb. Engliſch (avoir du poids) = 0,967962 lb. Preuß. = 0,97015 lb. Leipz. A. d. U.

***) Nach Löhmann beträgt 1 Fuß Engliſch = 0,97125 Fuß Rheinl. = 1,07615 Fuß Dresd. A. d. U.

Digitized by Google

Nach dieſem ſchönen Ganzen (cadre) von Verſuchen, die in dem möglichſt größten Maaßſtabe angeſtellt wurden, hat man die Wirkung verſchiedener Arten Dampfmaſchinen, ſeit mehr als zehn Jahren verglichen.

Im Monat Auguſt 1811 hoben die in den Gruben von Cornwallis im Gebrauche befindlichen, und der angegebenen Prüfung unterworfenen Maſchinen, mit einem Scheffel [1]) Kohlenaufwand 15760000 Pfund (avoir du poids) auf einen Fuß Höhe.

Vom Monate December deſſelben Jahres an, hatten die Verbeſſerungen in der Wartung der Maſchinen, oder in einigen ihrer Theile, die mittlere Geſammt-Leiſtung (product total) von 15760000 lb. auf 17075000 lb. gebracht [2]).

In Folge von Verbeſſerungen der nehmlichen Art, und durch die Erbauung neuer, vollkommnerer Maſchinen als die alten, war die Leiſtung

im December 1812 = 18200000 lb.
im December 1814 = 19784000 lb.
im May 1815 = 20766000 lb. [3])

Man wird ohne Zweifel dieſe fortſchreitende Verbeſſerung auffallend finden, die in dem kurzen Zeitraume von drei und einem halben Jahre, bei demſelben Brennmaterial-Aufwand,

---

[1]) Engliſche Scheffel. A. d. U.

[2]) resp. 14856350, und 16052607 lb. Preuß. auf 1 Fuß Rheinl. oder 16453864 und 17826760 lb. Leipz. auf 1 Fuß Dresd. A. d. U.

[3]) a. 17110246 lb. Berl. auf 1 Fuß Rheinl. = 19001290 lb. Leipz. auf 1 Fuß Dresd.

b. = 18599401 lb. Berl. auf 1 Fuß Rheinl. = 20655027 lb. Leipz. auf 1 Fuß Dresd.

c. = 19522632 lb. Berl. auf 1 Fuß Rheinl. = 21680263 lb. Leipz. auf 1 Fuß Dresd. A. d. U.

Digitized by Google

die mittlere Leiſtung der Dampfmaſchinen um mehr als dreißig Procent vermehrte. Seit 1815 hat ſich die Leiſtung durch die, in der Einrichtung der Feuerräume, der Keſſel, und aller Theile des Mechanismus angebrachten Vervollkommnungen, noch vermehrt.

Jetzt rechnet man, daß die verbeſſerten Maſchinen von Watt, bei dem Aufwande von einem Scheffel Kohlen [1]) mehr als dreißig Millionen Pfund Waſſer einen Fuß hoch hoben.

Neben dieſe Vermehrung müſſen wir noch diejenige ſtellen, die aus der Anwendung von Maſchinen, von Preſſungen, die die einfache überſteigen, hervorgehn. Dieß ſind die nach dem Woolf'ſchen Syſteme erbauten Maſchinen, welche, wie man weiß, mit mittlerem Drucke und mit Condenſation arbeiten.

Nach dieſem Syſteme hat man für die Gruben von Whealvor in Cornwallis eine Maſchine mit doppelten Cylinder erbaut; der große Cylinder hat einen Durchmeſſer von 53 Engliſchen Zollen, das iſt 1,35 mètre, der kleine hat 0,135 mètre Durchmeſſer [2])..

Dieſe Maſchine hat mit einem Scheffel Kohlenaufwand 49980882 Pfund auf einen Fuß Höhe gehoben, während die mittlere Nutzleiſtung der anderen Maſchinen nur 20479350 Pfund, auf dieſelbe Höhe gehoben, war [3]).

---

[1]) Steinkohlen. A. d. U.

[2]) resp. 51,62 und 5,162 Zoll Rheinl. = 57,191 und 5,719 Zoll Dresd.

1 Fuß Engliſch = 0,97125 F. Rheinl. = 1,07615 Fuß Dresd. A. d. U.

[3]) resp. 46988196 lb. Berl. und 19331157 lb. Berl. auf 1 Fuß Rheinl. = 5218487 und 21380993 lb. Leipz. auf 1 Fuß Dresd. A. d. U.

Digitized by Google

Im Jahre 1815 haben zwei Woolf'ſche Maſchinen, als mittlere Nutzleiſtung 46255250 Pfund, auf dieſe Höhe gehoben, gegeben *).

Einer der Nachtheile, welche man bei Maſchinen von mittlerem und hohem Drucke findet, iſt der, daß ſie durch die Abnutzung der feinſten Theile ihres Baues, an Wirkſamkeit verlieren. Bei aller Anerkennung der Wahrheit eines ſolchen Einwurfes, iſt es jedoch billig zu bemerken, daß die neuerlich bei der Zuſammenſtellung der Dampfkäſten (boîtes à vapeur), angebrachten Verbeſſerungen, dieſen wichtigen Nachtheil ſehr verringert haben.

Wir haben die Reſultate, welche wir über die, bei den Gruben von Cornwallis im Gebrauche befindlichen, Dampfmaſchinen gegeben haben, aus der Sammlung des Philosophical Magazine, geſammelt und herausgegeben von dem Doctor Tilloch, Mitglied der Londoner Königlichen Geſellſchaft, entnommen. Dieſe Reſultate finden ſich darin mit der Beſcheinigung der Eigenthümer der Gruben und des Inſpectors der zur Waſſerhebung angewendeten Dampfmaſchinen. Man kann auch in den neueſten Engliſchen Encyclopädieen Auseinanderſetzungen (développemens) nachſehen, die die eben erzählten Thatſachen beſtätigen.

Dieſelben Reſultate werden noch durch in Frankreich angeſtellte Verſuche unterſtützt. Unſere Collegen, die Herren Girard und de Prony haben, abgeſondert, vergleichende Verſuche über die Kraft der Maſchinen von mittlerem Drucke und mit Condenſation, nach dem durch Herrn Edwards verbeſſerten Woolf'ſchen Syſteme, angeſtellt. Sie haben beide gefunden, daß, die Erſparniß an Brennmaterial betreffend, dieſes letztere Syſtem das vortheilhaftere iſt. Es iſt

*) 4385642 lb. Berl. auf 1 Fuß Rheinl. = 48291736 lb. Leipz. auf 1 Fuß Dresd.

wahr, ihre Reſultate bieten Verſchiedenheiten in der Größe dieſer Erſparniß dar, aber ihre Schlüſſe führen zu demſelben Ziele, und es ſind beſondere Umſtände, denen man die angeregten Verſchiedenheiten zuſchreiben muß.

Wir würden, als einen letzten Beweis der verhältnißmäßigen Erſparniß bei Maſchinen von mittlerem Drucke, gegen die Maſchinen von einfachem Drucke, die Quantitäten des verbrauchten Brennmaterials mittheilen, deren Maximum durch die Verfertiger der Maſchinen verbürgt wird, wenn man gewiß ſeyn könnte, daß die Einheit der Stärke, welche man eine Pferdekraft nennt, für beide Arten Maſchinen dieſelbe ſei; dann würde kein Zweifel übrig bleiben, wenn man ein gleiches Vertrauen den Tarifs ſchenkte, welche die beiden größten Fabriken, in denen man in Frankreich Dampfmaſchinen nach einem und dem anderem Syſteme verfertigt, bekannt gemacht haben.

Es wäre zu wünſchen, daß man zur Maaßeinheit für die Kraft der Dampfmaſchinen, ſtatt einer ſchwankenden und ſchlecht beſtimmten Angabe, ein beſtändiges Gewicht annähme, das zu einer beſtimmten Höhe gehoben würde; zum Beiſpiel 100 Kilogrammes in einer Secunde auf ein mètre Höhe gehoben; ein Thätigkeitsquantum, welches man ſehr paſſend mit dem Namen Dynam bezeichnen könnte [1]). Dann würde der nützliche Effect der Maſchine aus der bloßen Angabe der Zahl der Dynamen erkannt werden, welche ihre Kraft erzeugt, und man könnte immer verſichert ſeyn, daß eine Dampfmaſchine einen gewiſſen Grad der Stärke beſitze, wenn man ihren Kolben einen hinreichenden und beſtimmten Druck tragen läßt, dann den Raum in Rechnung

---

[1]) 100 Kilogr. pro sec. auf 1 mètre Höhe gehoben ſind = [illegible]0 lb. Preuß. auf 1 Fuß Rheinl. oder 755 lb. Leipz. auf 1 Fuß Dresdn. Höhe gehoben. A. d. U.

Digitized by Google

bringt, den der Kolben dieſe Belaſtung während einer Secunde durchlaufen läßt.

Das Maaß der Spannung der Dämpfe betreffend, ſo müßte man, wenn man ihm den Druck der Atmosphäre zur Einheit gäbe, dieſen Druck ſtets auf den zurückführen, den eine Barometerſäule von 76 centimètres [1]) Höhe, bei der Temperatur des Gefrierpunktes, angiebt.

Um nach allen Details, in die wir jetzt eingegangen ſind, auf den erſten Gegenſtand unſeres Berichtes zurückzukommen, ſo glauben wir, als von einer unverwerflichen Thatſache ſchließen zu können, daß immer Erſparniß dabei iſt, als bewegende Kraft, den Dampf von einer ſo hohen Temperatur anzuwenden, welche die mit dem einfachen Drucke der Atmosphäre übereinkommende, um mehrere Einheiten überſteigt. Aber bis zu welchem Punkte iſt es paſſend, die Spannung des Dampfes zu bringen? welches iſt das mathematiſche Geſetz, das die Leiſtung der Dampfmaſchinen, als abhängig von der Temperatur, und den aus derſelben hervorgehenden Spannungen giebt? Dieß kann man durch die bloße Theorie noch nicht ſtreng entſcheiden.

Neue, mit Sorgfalt angeſtellte Verſuche, von angemeſſenen Berechnungen begleitet, um die Einheiten, welche den Abſchätzungen mangeln, ſo wie den Werth einer jeden Art von Verluſt an Hitze und Bewegung zu beſtimmen, können allein der Theorie eine Ergänzung verſchaffen, die ihr noch fehlt, und die ihre Endreſultate mit der wahren Wirkſamkeit der Dampfmaſchinen, bei verſchiedenen Graden des Druckes, in Zahlenwerthen übereinſtimmen läßt.

Für jetzt gnügt es uns, daß die im Großen, und mehrere Jahre hindurch, angeſtellten Verſuche, auf eine gründli-

---

[1]) 76 centimètres = 29,058 Zoll Rheinl. = 32,197 Zoll Dresd. A. d. U.

che Art gezeigt haben: daß man bei dem Gebrauche von Maſchinen, in denen der Dampf einen höheren Druck als den von zwei Atmosphären aushält, eine beträchtliche Erſparniß findet, um unſere Vorſtellungen, hinſichtlich des Vortheiles der Druckhöhen, die einen einfachen Druck überſteigen, zu befeſtigen.

Bis hieher haben wir die Maſchinen von einfachem Drucke nur mit denen von mittlerem verglichen; vergleichen wir ſie jetzt mit Hochdruck-Maſchinen, deren Charakter, wie man weiß, der iſt, ohne Condenſation des Dampfes zu arbeiten.

In England hat Hr. Trevithick, in Amerika Hr. Oliver Evans zuerſt Hochdruck-Maſchinen ausgeführt.

In Peru kamen mehrere der reichſten Gruben in Verfall und einige konnten gar nicht mehr betrieben werden, wegen der Unmöglichkeit, ſie durch Menſchenarbeit trocken zu erhalten. Bei dieſer Lage der Dinge faßte der General-Director der Bergwerke den Gedanken, ſich an Herrn Trevithick zu wenden, um Hochdruck-Maſchinen zu erhalten, welche geeignet wären, die Waſſer aus dieſen werthvollen Gruben zu heben. In wenig Monaten waren neun dieſer Maſchinen im ſüdlichen England erbaut, und gegen das Ende des Jahres 1814 nach Peru geſchafft.

Sie leiſteten dort ſolche Dienſte, daß der Schatzmeiſter der Provinz vorſchlug, dem Herrn Trevithick ein ſilbernes Standbild, als ein Denkmal der Dankbarkeit der neuen Welt, zu errichten.

Sprechen wir jetzt von den Hochdruck-Maſchinen, welche man der Erfindung des Oliver Evans verdankt. Dieſer ſehr geſchickte Ingenieur hat deren eine große Anzahl erbaut, die alle beträchtliche Erſparniſſe in dem Verbrauche des Brennmaterials dargeboten haben.

Digitized by Google

Zu Philadelphia betrug, da man die Maſchine von einfachem Drucke, welche die zum Verbrauche der Stadt nöthigen Waſſer zu heben diente, mit einer, nach dem Syſteme von Oliver Evans erbauten Hochdruck-Maſchine vertauſchte: nur die Erſparniß an Brennmaterial täglich 85 Francs [1]), was jährlich über 30000 Fr. ausmacht. Dieſe Thatſache wird von Herrn Partington, in ſeiner Geſchichte der Dampfmaſchinen, aufgeführt. Es iſt unangenehm, daß Herr Partington weder die Geſammtmenge der gehobenen Waſſer, noch die Höhe, auf welche dieſe Waſſer gehoben werden, noch das Gewicht des zur Hervorbringung dieſer Wirkung verbrauchten Brennmaterials angiebt.

Glücklicher Weiſe hat Herr Mareſtier, in ſeinen Memoiren über die Seemacht der vereinigten Staaten Amerikas, die zu dem angeführten Falle gehörigen, weſentlichen Einzelnheiten aufgeführt. Die zu Philadelphia hergeſtellte Maſchine hebt in vier und zwanzig Stunden mehr als zwanzigtauſend Tonnen [2]) Waſſer auf 30 mètres Höhe [3]) und braucht täglich 43½ stéres Holz [4]). Die Hochdruck-Maſchine, welche dieſes Reſultat giebt, hat nur 123000 Francs gekoſtet, während eine Maſchine von derſelben Kraft und einfachem

---

[1]) = 22,91 Thlr. Preuß. Cour. = 8362,14 Thlr. jährlich. A. d. U.

[2]) 1 Tonne = 20 Centner Engl. = 2240 lb. avoir du poids = 2168,21 lb. Preuß. = 2173,14 lb Leipz. A. d. U.

[3]) 1 mètre = 3,530325 Fuß Dresdn. = 3,186199 Fuß Rheinl. Demnach
43364200 lb. Preuß. auf 95,58597 Fuß Rheinl. oder 45462800 lb. Leipz. auf 105,90975 Fuß Dresd. gehoben. A. d. U.

[4]) 1 stère = 1 Cub. mètre = 32,34586 Cub. Fuß Rheinl. = 43,999 Cub. Fuß Dresd. A. d. U.

Drucke, wie Herr Mareſtier ſagt, 200000 Francs [1]) koſten würde, um ſie in Amerika, wie die erſte, ausführen zu laſſen.

Die Maſchinen von Evans laſſen den Dampf unter einem Drucke von acht und ſelbſt zehn Atmoſphären arbeiten. Eine große Anzahl dieſer Maſchinen iſt in Amerika erbaut worden, wo ſie weſentliche Dienſte leiſten.

Da der Congreß der vereinigten Staaten im Jahre 1814 einen Bericht über die Fortſchritte der nützlichen Künſte in den Bundesſtaaten abfaßte, ſo wurde Oliver Evans in dieſem Berichte als einer der Wohlthäter ſeines Landes aufgeführt. Der Congreß wollte ihm einen anderen feierlichen Beweis ſeiner Dankbarkeit geben, indem er ihm, aus beſondrer Gunſt, die Verlängerung ſeines Erfindungs-Patentes auf ſeine Hochdruck-Maſchinen, auf zehn Jahre [2]) zugeſtand, eine ähnliche Gunſt, welche Watt und Boulton von dem Engliſchen Parlamente für ihre Maſchinen von einfachem Drucke erhalten hatten.

Der Gebrauch der Maſchinen mit höherem Drucke hat ſich, wie uns Herr Mareſtier in ſeiner Reiſe nach Amerika berichtet, in den vereinigten Staaten immer mehr vervielfacht. Den Nachrichten zufolge, welche Einer unter uns von Perſonen erhalten hat, die völliges Vertrauen verdienen, verbreitet ſich der Gebrauch dieſer Maſchinen, weit entfernt ſich einzuſchränken, im Gegentheile in Groß-Brittanien.

In der letzten Zeit hat ein, durch ſein ſinnreiches Verfahren, Stahl ſtatt Kupfer zu Gravirplatten anzuwenden, ſehr bekannter Amerikaner, Herr Perkins, alle ſeine Vorgänger durch die Kühnheit ſeiner Entwürfe übertroffen. Er

---

[1]) resp. 33157,6 Thlr. Preuß. Cour. und 53914,8 Thlr. Preuß. Cour. A. d. U.

[2]) Von 1815 bis 1825.

Digitized by Google

wendet den Dampf als bewegende Kraft, unter einem Drucke von mehr als dreißig Atmosphären an, und ſcheint große Vortheile dabei zu finden.

Bei den jetzt erbauten Hochdruck-Maſchinen muß man ſich alſo, in Hinſicht auf Erſparniß an Brennmaterial, als unter dem Punkte ſtehend anſehen, der das Maximum von Erſparniß geben muß.

Die Anwendung des verdichteten Dampfes iſt noch ein in der Kindheit ſtehender Gegenſtand des Kunſtfleißes, und ohnerachtet der Wichtigkeit der Dienſte, welche er ſchon geleiſtet hat, muß man dieſen Zweig des Kunſtfleißes als noch ſehr weit von den Dienſten entfernt, anſehen, die er leiſten wird, wenn man die Kunſt, aus ſeinen Wirkungen Nutzen zu ziehen, beſſer verſtehen wird.

Zweiter Theil.

Sicherheits-Maaßregeln.

Wenn Maſchinen einer gewiſſen Art, ſeit einer langen Reihe von Jahren angewendet worden ſind, ſo läßt die Gewohnheit über die Gefahren, welche ſie darbieten, ſo zu ſagen die Augen ſchließen, und man giebt ſich ſogar nicht mehr die Mühe, die Unfälle, die ſie veranlaſſen, zu zählen. So giebt die Benutzung der Kraft des Windes für die Seegel, jedes Jahr zu einer großen Menge von Schiffbrüchen Gelegenheit; ſey es, daß ein zu ſtarker Windſtoß das Schiff ſtranden macht, (fait chaviver le navire) oder daß er die Maſten zerbricht, ihre Seegel fortführt, die Seeleute der Willkühr der Wellen Preis giebt, und ſie zu ihrem Untergange auf Küſten und Klippen wirft. Dieſe Unfälle werden

Digitized by Google

nicht mehr in Rechnung gebracht, ſie ſind, wenn wir ſo ſagen dürfen, angenommen. Wir achten ſogar nicht darauf, wenn wir erfahren, daß jedes Jahr mehrere Hundert, oder mehrere Tauſend Matroſen, als Opfer des Syſtemes der Schiffarth umkommen, welches von dem Winde, als bewegender Kraft, Gebrauch macht.

Iſt aber nur ein einziges Dampfſchiff durch die daſſelbe bewegende Kraft aufgeflogen oder verbrannt, ſo erzählen gleich die öffentlichen Blätter dieſen Fall allen Völkern der Erde. Ein Geſchrei erhebt ſich von allen Seiten, und man betrachtet dasjenige als das gefährlichſte Mittel der Mechanik, welches es vielleicht, bei dem gewöhnlichen Gange der Schifffahrt, und vorzüglich bei der Annäherung an die Küſten, weniger als jedes andere iſt.

Es giebt übrigens gewiſſe Arten der Zerſtörung, welche vor andern auf die Einbildungskraft der Menſchen wirken. Explosionen, welche weit widerhallen, wie die des Schießpulvers, oder die der Räume, welche ſtark verdichteten Dampf enthalten, erſchrecken die Menſchen weit mehr, als die Unfälle, welche ihnen einen weniger geräuſchvollen Tod bringen.

Man ſchaudert vor Entſetzen bei dem Gedanken an ein Pulvermagazin, welches durch Entzündung des brennbaren Stoffes, den es in ſich ſchließt, in die Höhe fliegt; indeß verurſacht es oft nicht mehr Unglück, als das Zerſpringen der coloſſalen Tonne in der Bierbrauerei des Herrn Meux in London, die, nachdem ihre Reifen geſprungen waren, die Befriedigungsmauern der Anſtalt niederwarf, das benachbarte Haus überſchwemmte, und die Perſonen die es bewohnten, in Bier ertrinken ließ.

Bei jeder Unterſuchung, die ſich auf Gefahren bei Maſchinen bezieht, iſt es wichtig, über dieſe Gefahren zu urtheilen, indem man von allen zufälligen Umſtänden abſtrahirt,

Digitized by Google

welche ſehr häufig den größten Antheil an den Urtheilen der Menge haben.

In jedem Falle, wo der Menſch zu einer gewiſſen Beſtimmung Naturkräfte zuſammenhäuft, können dieſe, wenn ſie durch irgend einen Zufall aus der ihnen vorgezeichneten Richtung gebracht werden, mehr oder minder bedeutende Unfälle hervorbringen.

So gebraucht der Menſch nicht eine einzige Maſchine, er ſetzt nicht eine einzige Kraft in Thätigkeit, die nicht ihre beſonderen Gefahren hätte.

Nur ſolche Maſchinen und Kräfte anwenden zu wollen, die der Ungeſchicklichkeit, der Unklugheit, der Verwegenheit, eine völlige Sicherheit laſſen würden, hieße alſo, ſich des ganzen Gebrauches der Maſchinen, die die Frucht des glücklichſten Erfindungsgeiſtes ſind, ſo wie der Wohlthat der Kräfte berauben, deren Thätigkeit ſie übertragen, um den Bedürfniſſen unſerer nützlichſten Künſte zu genügen.

Wenn es aber ſchwachſinnig iſt, bei den Arbeiten des Kunſtfleißes jede Art von Gefahr fliehen zu wollen, ſo würde es ſtrafbar ſeyn, wenn man einigen Menſchen erlaubte, zur Erreichung eines Zieles von untergeordnetem Nutzen, Mittel anzuwenden, welche augenſcheinlich das Leben ihrer Nebenmenſchen in Gefahr ſetzten. Dann würde die öffentliche Behörde das Recht haben dazwiſchen zu treten und einen völlig wohlthätigen Einfluß auszuüben.

Iſt dieß der Fall mit den Dampfmaſchinen im Allgemeinen, oder nur mit einer beſondern Claſſe derſelben? muß man den Gebrauch der Maſchinen von hohem oder mittlerem Drucke auf gewiſſe örtliche Umſtände beſchränken?

Dieſes ſind große, wichtige Fragen, über welche ihr Urtheil zu geben, die Academie von der öffentlichen Behörde ſelbſt aufgefordert worden iſt.

Digitized by Google

Bevor wir ſie zu erörtern ſuchen, glauben wir nichts beſſeres thun zu können, als hier die Meinung einer Unterſuchungs-Comité aufzuführen, welche durch die Kammer der Gemeinen in Groß-Brittanien beſtellt wurde, um zu prüfen: welche Sicherheits-Maaßregeln die Staatsbehörde, in Rückſicht auf die Dampfmaſchinen, vorſchreiben könne und müſſe; man wird darin die Weisheit erkennen, welche die Handlungen dieſer helldenkenden Geſetzgeber charakteriſirt.

„Ihre Comité," ſagen die Mitglieder derſelben, indem ſie ſich in ihrem Berichte an die Kammer wenden, die ſie gewählt hat; „Ihre Comité iſt in der Prüfung, mit der ſie dieſelbe beauftragt haben, nur mit einem tiefen Gefühle des Uebelſtandes eingegangen, welcher darin liegen würde, wenn die geſetzgebende Macht mit ihrer Wirkſamkeit zwiſchen die Intereſſen des Privat-Eigenthumes, über das Ziel hinaus, einträte, bis zu dem ſich die Sorge für die öffentliche Sicherheit erſtrecken muß; darin, daß ſie mit einer ſolchen Wirkſamkeit einträte, indem ſie den Beſtrebungen dieſes Talentes, dieſes Genie's für Mechanik, Grenzen ſetzte, welches die Künſtler unſeres Landes vorzüglich auszeichnet. In Wahrheit, — fügen ſie hinzu — die große Erſparniß, welche durch unſere Maſchinen an Menſchenarbeit herbeigeführt worden, iſt es, durch welche die Engliſchen Manufacturen ſich über alle Gewerbsthätigkeit der mitbewerbenden Nationen erhoben haben, und der Handel des Brittiſchen Reiches ſich in alle Theile der Erde ausgebreitet hat."

„Unter den, zu der Erreichung dieſer großen Reſultate benutzten Mitteln, kann man die Anwendung des Dampfes nicht einen Augenblick überſehen, noch ſie als ein Agens verkennen, von außerordentlicher Mächtigkeit, von einer faſt allgemeinen Anwendung, und von einem ſolchen Nutzen, daß, ohne ſeine Hülfe, ein ſehr beträchtlicher Theil der Arbeiter in Groß-Brittanien, die in den weitläuftigen, mit Bergwer-

Digitized by Google

ken erfüllten Bezirken beſchäftigt ſind, jetzt der Mittel zu ihrer Unterhaltung beraubt ſeyn würden."

„Zieht man die Unterſuchung (enquête) welche wir der Kammer vorlegen, zu Rathe, ſo wird man ſehen können, mit welchem Vortheile der Brittiſche Kunſtfleiß, ſeit dieſer letzten Zeit, die Dampfkraft benutzt hat, um Fahrzeuge ſowohl zum Transport von Laſten als auch von Reiſenden, in Bewegung zu ſetzen; wie dieſes Mittel in Amerika mehr Ausbreitung erlangt hat, und wie ſeine Anwendung mit der Zeit zunehmen kann."

„Solche Betrachtungen haben Ihre Comité noch mehr, als ſie es im Anfange der Unterſuchung war, gegen den Gedanken geſtimmt, die Annahme irgend einer geſetzlichen Maaßregel vorzuſchlagen, durch die das Genie und das Wiſſen der Brittiſchen Künſtler, wir ſagen nicht, eingeengt werden, aber nur ſcheinen, und der Aufmunterung beraubt werden könnte."

„Ihre Commiſſarien wiſſen, daß die Berückſichtigung deſſen, was man der Sicherheit der Bürger ſchuldig iſt, bei mehreren Gelegenheiten den Grundſatz hat aufſtellen laſſen: wenn die öffentliche Sicherheit, durch Unwiſſenheit, Habſucht oder Nachläſſigkeit, gegen die ſich die Einzelnen nicht ſchützen können, oder zu ſchützen wiſſen, in Gefahr gebracht werden kann, ſo gehört es zu der Pflicht des Parlaments, mit ſeinem Anſehn einzutreten."

„Nach dieſem Grundſatze hat man Vorſchriften über die Erbauung und die Feſtigkeit der Zwiſchenmauern, über den Bau und die Belaſtung der öffentlichen Wägen, über die verſchiedenen zu erfüllenden Bedingungen für den Stand eines Arztes, Steuermanns u. ſ. w. gegeben."

„Ihre Comité glaubt, daß dieſer Grundſatz mit eben ſo viel Urſache auf den gegenwärtigen Fall ausgedehnt werden könnte, in Rückſicht auf die traurigen Folgen, die aus der

Digitized by Google

Exploſion eines Dampfkeſſels, auf einem zur Ueberfahrt von Reiſenden dienenden Fahrzeuge, entſprangen. Denn die Urſachen, die ſolche Unfälle hervorgebracht haben, waren nicht durch die Erfahrung zu entdecken, und konnten nicht der Controlle der Paſſagiere unterworfen ſeyn, ſelbſt wenn die Maſchinen den Blicken der Beobachter frei ausgeſetzt waren.“

„Ihre Comité hat es, als die Meinung aller in dieſen Gegenſtänden erfahrnen Männer erkannt, daß zweckmäßig erbaute Dampfmaſchinen, ſelbſt bei zur Ueberfahrt dienenden Fahrzeugen, mit völliger Sicherheit angewendet werden können.“

„Dieſe Perſonen kommen noch im Allgemeinen, wenn auch mit einigen Ausnahmen, in der Meinung überein, daß die Hochdruck-Maſchinen mit völliger Sicherheit zu demſelben Dienſte angewendet werden können, ſobald man die Vorſicht gebraucht, ſich wohlangebrachter Sicherheitsventile und guthergeſtellter Keſſel zu bedienen. Ueberdem iſt zu bemerken, daß eine große Mehrzahl von Meinungen ſich zu Gunſten der Keſſel von geſchmiedetem Eiſen, im Vorzuge vor Gußeiſen, neigt.“

„Demzufolge legt Ihre Comité folgende Beſchlüſſe Ihrer Berückſichtigung vor:

1. „Aus der Abhörung mehrerer erfahrner, von der Comité beauftragten Ingenieurs, iſt erſichtlich, daß die Exploſion des Dampfſchiffes zu Norwich [*]) nicht nur durch den ſchlechten Bau und die unangemeſſenen Materialien zu dem Keſſel, veranlaßt wurde, ſondern, weil man das an dieſem Keſſel angebrachte Sicherheitsventil überladen hatte. Dadurch

[*]) Dieſe Exploſion iſt einer der hauptſächlichſten Unfälle, welche zu der Parlaments-Unterſuchung Veranlaſſung gegeben haben.

Digitized by Google

war die Expenſivkraft des Dampfes auf einen höheren Grad von Preſſung geſteigert worden, als welche der Keſſel auszuhalten berechnet war.“

2. „In Bezug auf die Fälle, wo ähnliche Explosionen auf Schiffen, in Manufacturen und anderen Werkſtätten, wo man von Dampfmaſchinen Gebrauch machte, erzeugt worden ſind, glaubt die Comité, daß dieſe Unfälle der einen oder der anderen eben angeführten Urſache zugeſchrieben werden müſſen.“

3. „Die Comité iſt der Meinung, daß, um der Wiederholung ähnlicher Fälle vorzubeugen, die Mittel leicht und einfach ſind. Sie ſcheinen für die Eigenthümer von Dampfmaſchinen keine Unannehmlichkeit zu haben, und keine neue Ausgabe veranlaſſen zu müſſen, die für dieſe Eigenthümer ſchadenbringend oder von der Beſchaffenheit ſeyn könnte, daß ſie die Zunahme dieſer Art Schiffsbauten (constructions navales) verhinderten.“

„Folgendes ſind die Mittel welche die Comité vorſchlägt:

1. Alle Keſſel der auf Fahrzeugen angebrachten Maſchinen, werden in dem Hafen, der dem Orte, von welchem ſie abfahren ſollen, am nächſten liegt, in Regiſter eingetragen.

2. Alle Keſſel dieſer Maſchinen ſollen von geſchmiedetem Eiſen oder Kupfer ſeyn.

3. Bevor man von einem, zur Ueberfahrt von Paſſagiren beſtimmten Dampfſchiffe Gebrauch macht, müſſen die Keſſel ſeiner Maſchine der Beſichtigung eines erfahrnen Ingenieurs, oder einer anderen, mit dieſem Gegenſtande vertrauten, Perſon, unterworfen werden. Dieſe Perſon muß ſich durch Verſuche die Gewißheit verſchaffen, daß die Keſſel genug Stärke beſitzen, und eine, der Art des Dienſtes, welchen ſie leiſten ſollen, angemeſſene Sicherheit darbieten.“

Jeder Keſſel muß mit Sicherheits-Ventilen verſehen, und von guter Einrichtung und genügender Stärke ſeyn. Eines

dieſer Ventile würde für den, mit der Leitung der Thätigkeit der Maſchine beauftragten Arbeiter unzugänglich *), das andere nicht nur dieſem Arbeiter, ſondern auch Jedem am Borde des Fahrzeuges zugänglich ſeyn. Der Inſpector wird dieſe Ventile prüfen, und mit Gewißheit angeben, welches der Druck iſt, der ſie zum Oeffnen bringt. Dieſer Druck darf nicht das Dritttheil von dem überſteigen, durch den man die Stärke des Keſſels geprüft hat, noch das Sechstheil der berechneten Kraft, welche dieſer Keſſel, ſtreng genommen, aushalten kann, ehe er ſpringt. Jedem würde eine Strafe auferlegt werden, der auf eines dieſer Sicherheits-Ventile noch Gewichte hinzulegte."

4. „Der Präſident der Comité wird bei der Kammer um die Erlaubniß nachſuchen, eine Bill einzugeben, um dieſe verſchiedenen Beſchlüſſe als Geſetz durchgehen zu laſſen."

Das Engliſche Parlament hat nach einer reiflichen Prüfung die Mehrzahl der von ſeiner Unterſuchungs-Comité verlangten Sicherheits-Maaßregeln beſtätigt. Es hat insbeſondere befohlen, daß die Keſſel der auf Dampfſchiffen angewendeten Maſchinen, mit Sicherheits-Ventilen, ſo wie man es vorgeſchlagen hatte, verſehen ſeyn ſollten.

Aber das Parlament hat nicht den Gebrauch der Hochdruck-Maſchinen verboten, ſelbſt nicht zu Fahrzeugen, welche zur Fortbringung einer Menge von Paſſagiren zu dienen, beſtimmt ſind, die in dem Falle, daß eine Explosion das Schiff auf offnem Meere zum Sinken brächte, keine Hoffnung zur Rettung haben würden; mit noch mehrerem Grunde hat es nicht durch beſondere Bedingungen dieſen Gebrauch in Städten und nahe an bewohnten Orten gehindert noch beſchränkt.

---

*) Nur zur Verfügung des oberſten Dirigenten oder Inſpectors der Maſchine. A. d. U.

Digitized by Google

Indeß müſſen wir ſagen, daß man auf den Poſtſchiffen, die von der Brittiſchen Marine erbaut worden ſind, um den Dienſt zwiſchen England und Frankreich, ſo wie zwiſchen England und Irland zu verſehen, die Anwendung der Maſchinen von einfachem Drucke vorgezogen hat.

Traurige Unfälle haben in Amerika, England und Frankreich ſtatt gefunden; ſie haben ſehr viel Widerſtand gegen die Anwendung von Hochdruck-Maſchinen hervorgebracht.

Aus den Berichten des Herrn Mareſtier erſieht man, daß in den vereinigten Staaten Herr Evans ſeine Gegner aufgefordert hat, ihm ein einziges Beiſpiel anzuführen, daß nach ſeinem Principe erbaute Maſchinen eine Exploſion erlitten hätten; und man hat Herrn Evans, deſſen Maſchinen doch mit einem Drucke von zehn Atmosphären arbeiten, nichts erwiedern können.

In England iſt es zwar erwieſen, daß bedeutende Unfälle bei Hochdruck-Maſchinen ſtatt gefunden haben, aber eben ſo bedeutende Unfälle haben bei Maſchinen von einfachem Drucke ſtatt gehabt. Mehr als einmal hat man, ſowohl in Amerika als in England, Exploſionen, die dieſe letzteren Maſchinen betrafen, den erſteren zugeſchrieben.

In den Annales de Chimie et de Physique hat man kürzlich die Mittheilung einer ſtarken Exploſion gegeben *) die bei Edinburg in einer Anſtalt ſtatt gefunden hat, in der ſich ein großer Dampfkeſſel, von mittlerem Drucke, befand. Die Stücke dieſes Keſſels wurden auf eine beträchtliche Entfernung fortgeſchleudert; ſie beſchrieben eine Wurflinie (tra-

*) Dieſe Mittheilung war von Herrn Robert Stevenſon, einem geſchickten Großbrittanniſchen bürgerlichen Ingenieur, und aus dem, vom Doctor Brewſter unter dem Titel: Edinburgh Philosophical Magazine herausgegebenen Journal Scientifique, ausgezogen.

Digitized by Google

jectoire) von 21 mètres Bogenhöhe und 43,75 mètre Wurfweite *).

Es iſt wichtig zu beachten, daß die Geſtalt dieſes Keſſels mit der der Maſchinen von höheren Preſſungen nichts gemein hatte. Er war zwar aus geſchmiedetem Eiſen gefertigt, aber mit einer zu vielfachen Vernietung, welche, indem ſie die Verbindungslinien der Eiſentafeln mit Löchern überſäete, das Zerreißen des Keſſels nach der Richtung dieſer Linien ſelbſt, geſtattete.

In Frankreich haben ebenfalls die Maſchinen von niederem, mittlerem und hohem Drucke Unfälle erzeugt, bei denen es beſonders wichtig iſt, zu verweilen.

Bedeutende Unfälle, Unfälle die mehreren Perſonen das Leben gekoſtet haben, ſind durch Dampfmaſchinen von ſogenanntem niederen Drucke hervorgebracht worden, welche aber aufhören ſolche zu ſeyn, ſobald man das Feuer verſtärkt, und dem dichter werdenden Dampfe nur dann erſt erlaubt zu entweichen, wenn er die willkührlich überladnen oder zufällig geſperrten Ventile aufhebt. Wir könnten unter anderen einen traurigen Unfall anführen, der ſich in den erſten Tagen der Einrichtung des Werkes zu Creusot zutrug, wo mehrere Perſonen durch die Exploſion des Keſſels einer Maſchine von ſogenanntem niederen Drucke getödtet wurden.

Gehen wir nun zu anderen Maſchinen über.

Zu Péronne hatte man eine Hochdruck-Maſchine ohne Condenſation errichtet. Der Balancier dieſer Maſchine zerbrach, und die Kraft des in dem Cylinder enthaltenen Dampfes trieb den Kolben und ſeine Stange von unten nach oben, und letztere durch die Decken und das Dach des Ge-

---

*) resp. 66,91 und 139,396 Fuß Rheinl.
= 74,137 und 154,452 Fuß Dresd. A. d. U.

Digitized by Google

bäudes, in welchem die Maſchine ſtand. Niemand wurde dabei verwundet noch getödtet.

Zu Paris iſt bei einem Verfertiger von Rollen zur Seidenſpinnerei (filature), eine Dampfmaſchine von mittlerem Drucke vorhanden; der untere Theil des Keſſels war aufgeriſſen, das Waſſer hatte ſich in den Feuerraum verbreitet und das Feuer ausgelöſcht; die Mauern des Ofens waren nicht einmal erſchüttert, und bei dem Zerſpringen des Keſſels hatte man kein Geräuſch gehört [1]).

Endlich iſt noch ein bedeutenderer Unfall als der vorige, derjenige, welcher neuerlich zu Essonne, bei einer Dampfmaſchine von mittlerem Drucke ſtatt gefunden hat, deren Keſſel in einer Gießerei gegoſſen worden, die nicht auf dergleichen Arbeiten eingerichtet war.

In einem Memoire, welches nichts zu wünſchen übrig läßt, hat einer unſrer Collegen gezeigt, daß dieſer Unfall nur der ungeſchickten Verfertigung des Keſſels, und der ſchlechten Zuſammenſtellung ſeiner verſchiedenen Theile zuzuſchreiben iſt.

Aus den Details, in die wir ſo eben eingegangen ſind, geht hervor, daß bis auf den heutigen Tag kein Dampfkeſſel von hohem oder mittlerem Drucke, der in einem geordneten Werke Frankreichs verfertigt worden iſt, eine Explosion erlitten hat. Indeß ſind dieſe Maſchinen in größerer Anzahl vorhanden, als die, welche man vom Auslande bezogen hat. Im vergangenen Jahre hat man in einem einzigen Etabliſſement in Paris ſechs und dreißig ſolcher Maſchinen erbaut. Man baut dieſes Jahr noch eine größere Anzahl, und der Gebrauch den man davon macht, weit entfernt die Fabrikanten davon abzubringen, zeigt ihnen mehr und mehr den Vor-

[1]) Ein Vorfall von derſelben Art fand ohne bedeutendere Folgen vor drei Jahren in einem anderen Etabliſſement ſtatt.

theil dieſer Art mechaniſchen Betriebes. Seit 1815 haben die Franzöſiſchen Werkſtätten mehr als einhundert und zwanzig Maſchinen von mittlerem und hohem Drucke gefertigt.

Zu Saint-Quentin hat man, von einem einzigen Etabliſſement in Paris, zwei und dreißig Maſchinen von mittlerem Drucke bezogen, und diejenigen, welche dieſe Maſchinen erhalten haben, ſind allgemein mit dem Gebrauche, den ſie davon machen, zufrieden.

Es war wichtig ſich zu überzeugen, ob das Nicht-Eintreten jeder Art von Explosion, ſeit der Einführung dieſer Franzöſiſchen Maſchinen bis zu dem heutigen Tage, nur zufälligen Umſtänden zu verdanken, oder mehr die nothwendige Folge der vielfach getroffenen Vorſichts-Maaßregeln, und der vorgängigen Proben war, denen man die Keſſel, in den Anſtalten, in denen man ſie fertigt, unterwirft. Dieß hat Einer von uns mit Sorgfalt bei den Keſſeln von Gußeiſen gethan, welche als die am wenigſten ſicheren angeſehen werden. Hier iſt das Nähere dieſer Beobachtungen, mit den Nachrichten, welche er an Ort und Stelle geſammelt hat.

In der größten Werkſtätte, welche die Franzoſen beſitzen, ſind die gefertigten Maſchinen, von mittlerem Drucke und mit Condenſation, nach dem Woolf'ſchen Syſteme eingerichtet.

Bei dieſen Maſchinen kann der Druck zwiſchen allen möglichen Graden, von dem einfachen Atmoſphären-Drucke an, bis zu dem zwei und ein halb bis dreifachen deſſelben, verſchieden ſeyn.

Die Verſchiedenheiten, die durch die mehr oder minder große Wirkſamkeit der Hitze in dem Drucke des Dampfes eintreten, werden, nach der bekannten Weiſe, durch eine zweiſchenkliche Röhre mit Queckſilber (siphon à mercure), angegeben, welche Manometer heißt.

Diejenigen Theile der Maſchine, die man, als dem größten Drucke der Atmoſphäre, und den größten Einwirkungen

der Wärme ausgeſetzt, annehmen muß, ſind der Keſſel nebſt Zubehör; denn die Cylinder trifft nie ein bedeutender Unfall.

Man hat bei den Keſſeln des Woolf'ſchen Syſtemes den wahren Keſſel (chaudiére) und die Siederöhren (tubes bouilleurs) zu unterſcheiden.

Der Keſſel und die Siederöhren ſind von umgeſchmolzenem Gußeiſen (de seconde fusion). Es iſt die weichſte, geſchmeidigſte und zäheſte Maſſe, welche man zu dem Guſſe nimmt, den man mit einem, durch ein zweites Schmelzen noch verfeinertes Gußeiſen, ausführt.

Der Keſſel hat die Form eines Cylinders, deſſen Axe horizontal liegt, und der ſich an beiden Enden mit einer Kugelmütze (calotte sphérique) ſchließt, die mit der Wand des Cylinders durch einen kleinen Viertelkreis (quart de rond) zuſammentritt [1]).

Die Keſſel der großen und kleinen Dampfmaſchinen haben, ſo wie die Siederöhren, eine Dicke, welche zwiſchen 34 bis 45 millimètres [2]) variirt. Die Keſſel der erſten, nach dem uns beſchäftigenden Syſteme conſtruirten, Dampfmaſchinen, hatten eine faſt doppelt ſo große Stärke, aber man hat bald die Unannehmlichkeit derſelben erkannt. Die der unmittelbaren Wirkung des Feuers ausgeſetzten Theile wurden gezwungen, eine ſehr hohe Temperatur anzunehmen, ehe ſie dem in den Siederöhren und den Keſſel eingeſchloſſenen Waſſer, durch eine unmerkliche Abſtufung, eine angemeſſene

---

[1]) Dieſe an ſich nicht ganz deutliche Stelle ſcheint eine etwas unvortheilhafte Form des Keſſels zu bezeichnen. Die beſten Keſſel dieſer Art endigen in wirklichen Halbkugeln von gleichem Durchmeſſer mit dem ganzen Cylinder. A. d. U.

[2]) = 1,30 bis 1,72 Zoll Rheinl. = 1,44 bis 1,91 Zoll Dresd. A. d. U.

Temperatur mittheilten. Die Wände erlitten außen eine weit größere und ſchnellere Ausdehnung als innen. Bei der Abkühlung erfolgte das Entweichen der Wärme in einer umgekehrten Weiſe, aber mit der nehmlichen Ungleichheit. Der Erfolg war, daß die Oberflächen dieſer ſehr ſtarken Wände Anfangs auf eine dem Auge faſt unbemerkliche Art aufriſſen; allmählich vergrößerten ſich aber dieſe Riſſe nach der Länge, Breite und Tiefe.

Dieſe Beobachtungen haben dahin geführt, die Stärke der Keſſel ſtufenweis bis zu der jetzigen Grenze herabzubringen, welche die Erfahrung als hinreichend gezeigt hat.

Die Siederöhren haben einen weit geringern Durchmeſſer als die Keſſel; bei kleinen Keſſeln beträgt dieſer Durchmeſſer nicht die Hälfte desjenigen, den der Keſſel hat, bei großen iſt er nicht das Dritttheil [1]).

Die Siederöhren ſind mit ihren Axen der des Keſſels parallel; ſie liegen unter demſelben, unmittelbar über dem Feuerraume; eine Schicht dicht aneinander paſſender, horizontal liegender Ziegel ſchließt die kleinen Zwiſchenräume, welche die, alle in gleicher Höhe liegenden, Siederöhren trennen. Auf dieſe Weiſe trifft die directe Flamme vom Feuerraume, und ihre ausſtrahlende (rayonnante) Hitze nur die Siederöhren. Seitenkanäle erlauben der Wärme, auf einem Umwege aufzuſteigen, um ſich in dem leeren Raume

---

[1]) Dieſe Angabe iſt entweder zu allgemein, oder es liegt ihr, den Erfahrungen zufolge, ebenfalls eine Unvollkommenheit in der Conſtruction zum Grunde, da bei großen Keſſeln, ein Dritttheil ihres Durchmeſſers für den der Siederöhrrn angenommen, denſelben eine unverhältnißmäßige Weite geben würde; denn es dürfte z. B. bei 6 Fuß Keſſel-Durchmeſſer, der von 1 Elle oder auch nur 18 Zoll, eine ganz unvortheilhafte Weite der Siederöhren ſeyn. A. d. U.

zu verbreiten, den man auf beiden Seiten, ſo wie zwiſchen dem unteren Theile des Keſſels und dem oberen der Siederöhren beſonders ausſpart.

Da der Keſſel von der Hitze einen weniger ſtarken und plötzlichen Eindruck erleidet, als die Siederöhren, ſo iſt er den Abnutzungen, die die Wirkungen des Feuers verurſachen kann, weniger unterworfen. Von dieſem Geſichtspunkte aus betrachtet, würde, wenn irgend ein Theil ſpringen könnte, dieß der untere der Siederöhren ſeyn, und nicht der Keſſel; dieſes Springen würde nun aber die Wirkung hervorbringen, daß der Feuerraum unter Waſſer geſetzt, und das Feuer ausgelöſcht würde, wie dieß die Erfahrung bei einem der von uns oben angeführten Fälle gezeigt hat.

Der Keſſel beſteht aus einem einzigen Stücke, bei den Dampfmaſchinen die unter der Kraft von vier Pferden ſind; er iſt aus zwei Stücken zuſammengeſetzt, bei größeren Maſchinen, bis zu der Stärke von vier und zwanzig Pferdekräften; über dieſe Zahl hinaus, iſt er aus drei Stücken zuſammengeſetzt.

Die zuſammenſtoßenden Stücke des Keſſels ſind, eines mit dem anderen, innerlich durch Kränze (collets) verbunden, von derſelben Stärke wie die Wände des Keſſels, und einer dieſe weit überſteigenden Breite.

Dieſe Kränze, die ſich glatt an einander anſchließen, werden durch Schraubenbolzen (boulons à écrous) von geſchmiedetem Eiſen vereinigt; die Zahl dieſer Bolzen iſt gleich der der Pferdekräfte, welche die Stärke der Maſchine angiebt; ſo lange dieſe Zahl nicht über zwanzig iſt.

Der Durchmeſſer dieſer Bolzen, die Stärke ihrer Köpfe und die ihrer Schrauben, iſt von der Art, daß der Keſſel an den Stellen der Vereinigung dieſer verſchiedenen Theile, ſtärker iſt als an jeder anderen Stelle. Ein Eiſenkitt (mastic ferrugineux) wird mittelſt Meiſel und Hammer mit

Digitized by Google

Gewalt zwiſchen die Fugen der zuſammengeſtoßenen Theile eingetrieben, um dem Dampfe auf keine Weiſe einen Ausgang zu verſtatten.

Die an einem ihrer Enden knieförmig umgebogenen Sieceröhren paſſen mit ihren Knieen in die Kreisöffnungen, die man mit nichts beſſer vergleichen kann, als mit einem Paar, über den Knieen abgeſchnittenen Hoſen, wenn man annimmt, daß der horizontalliegende Körper den Bauch des Keſſels darſtellt, und die Schenkel auch horizontal liegen [1]).

Die Verbindung der Sieceröhren mit dem *Keſſel hat* dieſelbe Feſtigkeit, und iſt mit derſelben Sorgfalt *gearbeitet*, wie die Vereinigung der verſchiedenen Theile des Keſſels.

Ehe man die Sieceröhren und den Keſſel in Gebrauch nimmt, unterwirft man ſie, jedes Stück einzeln, ſehr ſtarkem Drucke von Innen. Dieſer ſteigt bis zu dem Fünffachen des beträchtlichſten Druckes, den der Dampf beim Gange der Maſchine annehmen ſoll. Dieſer Druck geht von elf bis vierzehn Kilogrammes auf das Quadrat-centimètre [2]), während der größte Druck des Dampfes im Keſſel, nur drei Kilogrammes auf das Quadrat-centimètre beträgt [3]).

Der Probedruck, von welchem wir ſprechen, wird mittelſt der hydrauliſchen Preſſe erzeugt, und durch das Gewicht ge-

---

[1]) Dieſe Stelle dürfte wahrſcheinlich nur durch einen Druckfehler im Originale ihre obwaltende Undeutlichkeit erhalten haben, welche verſchwindet, wenn ſtatt: — über — unter den Knieen abgeſchnitten, geſetzt wird. A. d. U.

[2]) = 156,52 bis 199,21 lb. avoir du poids auf 1 Quadrat-Zoll Engl.; = 162,61 bis 204,41 lb. Preuß. auf 1 Qu. Zoll Rheinl.; = 131,12 bis 166,88 lb. Leip. auf 1 Qu. Zoll Dresd. A. d. U.

[3]) = 42,65 lb. avoir du poids auf 1 Qu. Zoll Engl.
= 43.8 lb. Preuß. auf 1 Qu. Zoll Rheinl.
= 35,76 lb. Leipz. auf 1 Qu. Zoll Dresd. A. d. U.

Digitized by Google

meſſen, mit welchem man den großen Arm des Hebels belaſten muß, deſſen kleiner Arm auf ein Ventil von einer gegebnen Oberfläche drückt.

Bevor wir irgend einen Schluß über die eben aufgeſtellten Thatſachen und Beobachtungen vorlegen, wollen wir dieſe in wenig Worten wieder zuſammenfaſſen.

Der Gebrauch der Maſchinen von höherem Drucke iſt vortheilhafter als der von niederem, 1.) weil er um ſo weniger große Aufſtellungsräume verlangt, als die Compreſſion des Dampfes beträchtlicher iſt; 2.) weil er mit einer geringeren Menge von Brennmaterial, dieſelbe Kraft hervorbringt, wie die Maſchinen von einfachem Drucke.

Aber die Anwendung der Maſchinen von höherem Drucke wird als gefährlicher betrachtet, als der von einfachem.

Nichts deſto weniger kann man Maſchinen bauen, bei denen Exploſionen, wenn auch nicht unmöglich, wenigſtens äußerſt ſelten ſind; Maſchinen, bei denen, bei dem Gebrauche den die Franzoſen davon gemacht haben, Exploſionen bis auf dieſen Tag ohne Beyſpiel ſind.

Zu dieſer Zahl gehören die Maſchinen von mittlerem Drucke, von drei bis vier Atmosphären, die in Frankreich nach dem Woolf'ſchen, durch Edwards verbeſſerten, Syſteme erbaut werden, indem man vier bis fünf Mal ſtärkere Keſſel und Cylinder anwendet, als gegen das Springen, bei der Stärke des Dampfes, dem ſie gewöhnlich widerſtehen ſollen, nöthig iſt.

Unter dieſe Zahl gehören ferner die Hochdruck-Maſchinen von zehn Atmosphären, die nach dem Syſteme des Oliver Evans in den vereinigten Staaten Amerika's ausgeführt worden ſind; wobei zehn Mal haltbarere Keſſel angewendet werden, als ſie zu ſeyn brauchen, um ſich auf dem Punkte des Zerſpringens durch den Dampf, dem ſie gewöhnlich widerſtehen ſollen, zu befinden.

Digitized by Google

Aber Maſchinen, die mit weniger Sorgfalt gebaut, oder mit mehr Unklugheit behandelt worden ſind, haben, vorzüglich in Großbrittannien, bedeutende Unfälle erfahren.

In Frankreich hat nur ein einziger Unfall einigen Perſonen das Leben gekoſtet [*]); es waren zwei, bei der Wartung der Maſchine beſchäftigte Individuen.

In Frankreich hat ſich der, durch die Exploſion irgend einer Dampfmaſchine verurſachte Schaden nicht über das Local hinaus erſtreckt, in welchem die Maſchine ſelbſt aufgeſtellt war.

Demzufolge hat in Frankreich nicht ein Anwohnender, weder an ſeinem Eigenthume, noch an ſeiner Perſon, durch die Exploſion von Dampfmaſchinen gelitten. Deshalb glauben wir keine Entfernung dieſer Maſchinen, von den durch Nachbarn bewohnten Orten, vorſchreiben zu müſſen.

Hinſichtlich dieſes Gegenſtandes machen wir bemerklich, daß irgend jede gezwungene Entfernung, der in Städten aufgeſtellten Maſchinen, hinreichen würde, von da, der Natur der Sache nach, den Gebrauch der Maſchinen von mittlerem und hohem Drucke, ganz zu verbannen.

Wenn indeß dieſe Exploſionen auch noch keinen Unfall, der Nachbarſchaft noch keinen Schaden verurſacht haben, ſo iſt es doch noch nicht erwieſen, daß ſie auch in der Folge keinen verurſachen können.

Nun iſt die bloße Furcht vor einer Gefahr ein wirklicher Nachtheil, den die Aufſtellung einer Dampfmaſchine von mittlerem oder höherem Drucke, in der Nachbarſchaft einer Wohnung, bringt.

---

[*]) Unglücksfälle dieſer Art ſcheinen ſich freilich ſeit dieſer Zeit wiederholt zu haben, obgleich deren nähere Urſachen nicht genug bekannt geworden ſind. A. d. U.

Digitized by Google

Ein ſolcher Einwurf iſt gegründet, iſt mächtig; er befiehlt die Vorſichtsmaaßregeln zu vervielfachen, um mehr und mehr die Wahrſcheinlichkeit jeder Gefahr zu entfernen. In dieſer Rückſicht ſchlagen wir folgende Maaßregeln vor.

1.) An jedem Dampfmaſchinen-Keſſel werden zwei Sicherheits-Ventile angebracht; das eine dieſer Ventile wird ſo einzurichten ſeyn, daß es außer dem Bereiche desjenigen Arbeiters bleibt, der die Heitzung und den Gang der Maſchine leitet; das andere muß frei zur Verfügung dieſes Arbeiters bleiben, damit er nöthigen Falles den Druck auf dieſes Ventil vermindern kann. Indeß würde er vergebens dieſen Druck vermehren, da das Ventil, zu welchem er nicht gelangen kann, dem Dampfe bei einer tieferen Grenze einen Ausgang öffnen würde, als die iſt, welche er die Unklugheit haben wollte, zu überſchreiten [1]).

[1]) Wenn man befürchtete, daß die Anwendung der beiden Sicherheits-Ventile noch nicht hinreichende Sicherung gegen eine Exploſion gäbe, welche dann ſtattfinden könnte, wenn die, in Folge einer langen, und nicht zu entſchuldigenden Nachläſſigkeit eingeſchmutzten (encrassées) und eingeroſteten (rouillées) Ventile, zugleich an den Seitenwänden der Oeffnung feſthingen, in der ſie ſpielen ſollten, ſo würden wir noch rathen, ein Mittel anzuwenden, das uns durch die Fortſchritte der Chemie geliefert worden iſt. Man könnte in dem oberen Theile jedes Keſſels zwei runde Scheiben, von einem in demjenigen Grade ſchmelzbaren Metalle, einſetzen (encadrer), der nach dem Drucke beſtimmt worden wäre, mit dem der Dampf gewöhnlich arbeiten ſoll. Man wendet dieſes Verfahren ſchon mit völligem Erfolge bei den ſich ſelbſt öffnenden Kochtöpfen (marmites autoclaves) *) an, und zwar auf folgende Weiſe: Nehmen wir zum Beiſpiele an, daß man von einem ſich ſelbſt öffnenden Kochtopfe Gebrauch machen ſollte, bei einer gewöhnlichen

*) Papiniſchen. A. d. U.

2.) Wir ſchlagen vor, daß man mittelſt der hydrauliſchen Preſſe die Stärke aller Keſſel prüfe, indem man dieſe Keſſel einen vier bis fünf Mal größeren Druck aushalten läßt, als der iſt, den ſie bei dem gewöhnlichen Gange der Maſchine ertragen müſſen, ſo lange der Druck zwiſchen zwei bis drei Atmoſphären ſeyn wird. Ueber dieſes Ziel hinaus muß

Temperatur von 110°; ſo nimmt man zwei Metallſcheiben, wovon die Miſchung bei der einen von der Natur iſt, daß ſie bei 120°, bei der anderen, daß ſie bei 130° ſchmilzt. Man trägt Sorge, daß die am wenigſten ſchmelzbare Scheibe viel größer, als die andere ſei, damit ſie dem Dampfe einen größeren und ſchnelleren Ausgang gewähre, im Falle daß das Entweichen durch das Loch der kleineren Scheibe nicht hinreichend wäre.

Man legt jede Scheibe, unter dem Deckel des Selbſtöffners, in eine offne und kreisrunde Verkammerung (emboitement), welche inwendig zwei oder drei Schraubengänge hat. Ein wie ein Schaumlöffel durchlöcherter Schirmdeckel (écran) ſchraubt ſich unter der ſchmelzbaren Scheibe ein, ſo daß der im Keſſel entwickelte Dampf eine Menge Berührungspunkte mit dem ſchmelzbaren Metalle der Scheibe findet. Die Erfahrung hat die Güte dieſes Mittels vollkommen gerechtfertigt. Stets hat die Schmelzung der kleinen Scheibe hingereicht. Welches auch die Gewalt des Feuers geweſen ſei, ſo konnte man, wenn die Schmelzung dieſes Metalles vor ſich gegangen war, die Temperatur im Inneren des Kochtopfes nie ſo hoch ſteigern, daß man den zur Schmelzung der großen Scheibe erforderlichen Grad erreicht hätte.

Uebrigens wird man über dieſen Gegenſtand intereſſante Details unter dem Titel finden: Reſultate der Arbeiten des Geſundheits-Rathes und einer beſonderen Commiſſion, über die ſich ſelbſt öffnenden Kochtöpfe und Apparate (appareils) im IV. Bande pag. 5. der Annales de l'industrie nationale et étrangère, einer Zeitſchrift, redigirt von den Herren Le normand und Moléon.

(Beſondere Anmerkung des Berichterſtatters.)

Digitized by Google

der Probedruck eben ſo viel Mal die gewöhnliche Spannung überſteigen, die der Dampf bei dem Gange der Maſchine erhält, als dieſe gewöhnliche Spannung den einfachen Atmosphären-Druck überſteigt.

3.) Wir ſchlagen vor, daß jeder Dampfmaſchinen-Fabrikant gehalten ſeyn ſoll, ſein Verfahren bei der Herſtellung der Proben, und Alles was die Feſtigkeit und Sicherheit ſeiner Maſchine, vorzüglich des Keſſels und ſeines Zubehörs verbürgen kann, bekannt zu machen. Der Fabrikant muß der Behörde, ſo wie dem Publikum, den gewöhnlichen Druck angeben, unter welchem ſeine Maſchinen arbeiten; welcher Druck in Atmosphären-Einheiten oder Kilogrammes auf das Quadrat-centimètre der, der Wirkung des Dampfes ausgeſetzten Fläche, angegeben werden kann.

Zu den Vorſichtsmaaßregeln, welche wir hier angegeben haben, hat die Academie für angemeſſen erachtet, noch eine letzte hinzuzufügen, deren Zweck iſt, für die Anwohnenden auch den Schein von Gefahr zu entfernen.

Dieſes Mittel beſteht darin, die Keſſel der Dampfmaſchinen, die ſich in der Nähe einer Wohnung befinden, mit einer Mauer zu umgeben; für den Fall nehmlich, daß dieſe Maſchinen hinreichende Kraft hätten, durch eine Exploſion die Zwiſchenmauer umwerfen zu können, die als Begränzung für dieſe Wohnung und die Anſtalt dient, in der ſich die Dampfmaſchine befindet.

Die Academie hat geglaubt, daß man in allen Fällen die Entfernung der Umfaſſungs- von der Zwiſchen-Mauer auf ein mètre ſetzen könnte; auf ein mètre die Stärke der Umfaſſungsmauern ſelbſt, und ein mètre die Entfernung dieſer Mauer vom Keſſel.

Es ſcheint uns, daß man für weniger kräftige Maſchinen geringere Vorſichts-Maaßregeln anwenden könne; ſei es,

Digitized by Google

indem man die Stärke der Umfaſſungsmauer vermindert, oder ſogar, indem man dieſelbe ganz wegläßt. Aber es iſt nur die Sache aufgeklärter Praktiker, die eben ſo vertraut mit der Widerſtandsfähigkeit der Gebäude, als mit der Stärke der Dampfkeſſel ſind, einen Anſchlag (devis) zu machen, welcher die Mittel der Vorſicht mit den möglichen Fällen der Gefahr in gehöriges Verhältniß ſetzt. Die Academie würde, wenn ſie zu dieſen Einzelnheiten der Ausführung herabſtiege, fürchten, falſche Entwürfe zu geben, die nicht ſo günſtig ausfielen, als es, auf der einen Seite für die öffentliche Sicherheit, auf der anderen, für das Intereſſe der Fabrikanten und Beſitzer der Dampfmaſchinen, zu wünſchen wäre.

Wir glauben hier eine Bemerkung, über die Oeffentlichkeit, wiederholen zu müſſen, welche die Academie, indem ſie den Bericht über das Umwerfen der Wagen genehmigte, geſetzlich gemacht hat (sanctionnée).

Wenn die öffentliche Behörde ein genaues Verzeichniß über alle Unfälle halten läßt, die den Dampfmaſchinen von jedem Syſteme begegnen, und wenn ſie dieſe Ueberſicht bekannt macht, indem ſie die Urſachen und Wirkungen ſolcher Ereigniſſe, mit den Namen der Manufacturen in denen ſich die Unfälle ereignet haben, und dem Namen des Fabrikanten der Maſchine angiebt, ſo wird ſie das wirkſamſte aller Mittel ergriffen haben, um die Unglücksfälle ſelten zu machen, die aus der Anwendung von Dampfmaſchinen von einfachem, mittlerem und hohem Drucke, entſpringen können.

Mit den Vorſichtsmaaßregeln welche wir vorſchlagen, werden wir die Explosionen nicht unmöglich machen, weil dieß nicht in dem Vermögen der Wiſſenſchaft ſteht, aber wir werden ſie ſelten machen und ihre Verderblichkeit ſehr beſchränken. Wir ſind von dem Grundſatze ausgegangen, daß jedes Mittel der Mechanik ſeine Gefahren mit ſich bringt,

Digitized by Google

und daß es hinreicht, wenn dieſe Gefahren eine mögliche, ſehr ſchwache Wahrſcheinlichkeit nicht überſchreiten, um, ohnerachtet ihrer Möglichkeit, fortfahren zu müſſen, die Verfahrungsweiſen des Kunſtfleißes anzuwenden, welche ſie veranlaſſen.

Geſchehen zu Paris, am 14ten April 1823.

Durch eine Commiſſion, beſtehend aus den Herren Marquis de Laplace, Präſident; de Prony, Ampère, Girard und Charles Dupin, Berichterſtatter.

Aus dieſem Berichte wurden hierauf, durch die Academie der Wiſſenſchaften, die Vorſichts-Maaßregeln für den Gebrauch der Dampfmaſchinen von höherem Drucke, in eine Inſtruction zuſammengezogen, und dieſe, mit vorhergehendem Befehle, durch die Regierung bekannt gemacht.

Digitized by Google

Befehl des Königs,

welcher das bei Dampfmaſchinen von hohem Drucke zu beobachtende Verhalten beſtimmt.

Art. 1. Die Dampfmaſchinen von hohem Drucke, oder die, bei denen die elaſtiſche Kraft des Dampfes mehr als zwei Atmosphären das Gleichgewicht hält, können, wenn ſie auch ihren Rauch völlig verbrennen, nur durch eine, in Folge des Decretes vom 15ten October 1810. für die Etabliſſements zweiter Claſſe, erlangte Autoriſation, hergeſtellt werden.

Außerdem werden ſie folgenden, die Sicherheit bezwekkenden, Bedingungen unterworfen ſeyn.

Art. 2. Zunächſt dem Geſuche um Genehmigung, ſollen die Unternehmer der Etabliſſements gehalten ſeyn, zu erklären, bis zu welchem Grade des Druckes ihre Maſchinen gewöhnlich wirken ſollen.

Sie ſollen den von ihnen angegebenen Grad des Druckes nicht überſchreiten können.

Der Druck ſoll nach Atmosphären-Einheiten angegeben werden, oder in Kilogrammes auf das Quadrat-centimètre der dem Drucke des Dampfes ausgeſetzten Fläche.

Art. 3. Die Keſſel der Maſchinen von hohem Drucke ſollen weder in den Handel gebracht, noch in Etabliſſements angewendet werden können, bevor nicht ihre Stärke einer Probe durch die hydrauliſche Preſſe unterworfen worden iſt.

Jeder Keſſel muß zur Probe einen fünf Mal ſtärkeren Druck aushalten, als der iſt, den er bei dem gewöhnlichen Gange der Maſchine, für die er beſtimmt iſt, zu tragen, in Anſpruch genommen wird.

Digitized by Google

Nach der Probe ſoll, um deren Reſultat zu bezeugen, auf jeden Keſſel ein Zeichen eingeſchlagen werden, welches in Zahlen den Grad des Druckes angiebt, für den er erbaut iſt.

Die Unternehmer der Etabliſſements ſollen keinen Keſſel in Gebrauch nehmen können, ſofern er nicht mit einer Zahl bezeichnet iſt, die wenigſtens eine gleiche Stärke mit dem Grade des, in ihrer Erklärung angegebnen, Druckes anzeigt.

Art. 4. Es werden zwei Ventile angebracht, eines an jedem Ende des oberen Theiles von jedem Keſſel. Ihre Dimenſionen und Belaſtungen ſollen gleich ſeyn, und müſſen eben ſo nach der Größe des Keſſels, als nach dem Grade des Druckes eingerichtet werden; ſtets ſo, daß das Spiel eines einzigen dieſer Ventile zur Befreiung des Dampfes hinreicht, im Falle daß derſelbe eine zu ſtarke Spannung erlangen ſollte.

Das erſte Ventil wird zur Verfügung des Arbeiters bleiben, der die Heitzung, oder den Gang der Maſchine leitet.

Das zweite Ventil muß außer ſeinem Bereiche, und mit einem Gitter bedeckt ſeyn, zu dem der Schlüſſel in den Händen des Unternehmers des Etabliſſements bleiben wird.

Art. 5. Außerdem ſollen an dem oberen Theile jedes Keſſels zwei runde Metallplatten (rondelles) angebracht werden, welche bei dem weiter unten anzugebenden Hitze-Grade ſchmelzen.

Die erſte, von einem, dem der Ventile wenigſtens gleichen, Durchmeſſer, ſoll von einem Metalle gefertigt ſeyn, deſſen Zuſammenſetzung von der Natur iſt, daß es bei einer, den, durch das Zeichen welches der Keſſel tragen ſoll, beſtimmten Grad, um zehn hunderttheilige Grade überſteigenden Hitze, ſchmilzt, oder hinreichend erweicht wird, um ſich zu öffnen.

Digitized by Google

Die zweite, von dem doppelten Durchmeſſer der vorigen, ſoll bei dem Sicherheits-Ventile, und unter demſelben Gitter verſchloſſen, angebracht werden. Sie ſoll aus einem Metalle beſtehen, deſſen Miſchung von der Art iſt, daß es bei einem Hitzegrade, der den, welchen das Zeichen des Keſſels angiebt, um zwanzig hunderttheilige Grade überſteigt, ſchmilzt, oder hinreichend weich wird um ſich zu öffnen.

Dieſe Platten ſollen mit einem Zeichen geſtempelt werden, das in Zahlen den Grad der Hitze angiebt, bei der ſie ſchmelzbar ſind.

Art. 6. Ein Keſſel darf nur in einem Locale angebracht werden können, deſſen Größe wenigſtens dem ſieben und zwanzigfachen ſeines cubiſchen Inhaltes gleich kommt. Dieſes Local muß wenigſtens auf zwei Seiten durch weite Fenſteröffnungen (baies de croisées) erhellt werden, welche durch leichte, nach Außen öffnende Rahmen (chassis) geſchloſſen ſind. Es darf nicht durch Zwiſchenmauern mit den benachbarten Häuſern zuſammengrenzen und muß ſtets, in der Entfernung von zwei mètres, durch eine, wenigſtens ein mètre ſtarke, Mauer abgeſondert werden. Es muß durch eine Mauer von derſelben Stärke von der ganzen inneren Werkſtätte getrennt ſeyn. Ueber dieſem Locale darf weder eine Wohnung, noch eine Werkſtatt vorhanden ſeyn.

Art. 7. Die Ingenieurs der Bergwerke, in den Departements wo ſie ihren Sitz haben, und wo keine ſind, die Ingenieurs der Brücken und Chauſſeen, ſollen über das Probiren der Keſſel und der Metallplatten wachen. Sie werden die Zeichen darauf ſchlagen, deren Stempel ihnen für dieſen Zweck zugeſtellt werden ſollen.

Beſagte Ingenieurs ſollen ſich bei ihren Bezirks-Bereiſungen (tournées) wenigſtens einmal in jedem Jahre überzeugen, daß alle vorgeſchriebenen Bedingungen ſtreng beob-

Digitized by Google

achtet werden. Sie ſollen die Keſſel unterſuchen, ſich von ihrem Zuſtande in Kenntniß ſetzen und auf die Beſeitigung derjenigen dringen, die ſie wegen des langen Gebrauches, oder einer zufälligen Verderbniß (déterioration) als gefährlich anſehen.

Die mit der Ortspolizei beauftragten Behörden werden eine fortdauernde Wachſamkeit auf die, mit Dampfmaſchinen von hohem Drucke verſehenen, Etabliſſements wenden.

Im Falle, daß der Beſtimmung gegenwärtigen Befehles zuwider gehandelt wird, ſollen die Unternehmer die Einſtellung ihrer Etabliſſements zu gewärtigen haben, abgeſehen von den bürgerlichen und Geldſtrafen und den Koſten, die ihnen durch die Gerichtshöfe zuerkannt werden.

Art. 8. Unſer Miniſter-Staatsſecretair vom Departement des Inneren, wird eine Inſtruction übrr die, bei dem Gebrauche der Dampfmaſchinen von hohem Drucke unausgeſetzt zu beobachtenden Maaßregeln, bekannt machen laſſen.

Dieſe Inſtruction ſoll innerhalb des Bezirkes der Werkſtätte angeſchlagen werden.

Art. 9. Unſer Miniſter-Staatsſecretair vom Departement des Inneren iſt beauftragt, gegenwärtigen Befehl, der in das Bülletin der Geſetze eingerückt werden wird, in Ausübung zu bringen.

Gegeben auf unſerem Schloſſe der Tuilerien, am 29ſten October des Jahres 1823. und dem neun und zwanzigſten Unſerer Regierung.

Louis.

Digitized by Google

Inſtruction
wegen der
bei der Anwendung von Dampfmaſchinen von hohem Drucke zu beobachtenden gewöhnlichen Sicherheits-Maaßregeln.

Die Anwendung der Dampfmaſchinen von hohem Drucke erfordert Vorſichts-Maaßregeln aller Art, von Seiten der Heitzer, denen ihre Bedienung anvertraut iſt, und eine beſtändige Wachſamkeit, von Seiten der Eigenthümer der Maſchine. Durch Vernachläſſigung der nöthigen Vorſichts-Maaßregeln können die Arbeiter traurige Unfälle veranlaſſen, deren erſte Opfer ſie ſelbſt werden würden. Die Eigenthümer würden die mittelbare Urſache dieſer Unfälle ſeyn, indem ſie in der unerläßlichen Wachſamkeit nachließen; ſie würden ſich übrigens bedeutende Verluſte zuziehen, nehmlich die, welche aus der Zerſtörung der Maſchine, der Herabbringung der Werkſtätte und dem Stillſtande der Arbeiten hervorgehen würden.

Es iſt die Pflicht jedes Eigenthümers, nur einem Arbeiter von hinlänglich bekannter Einſicht und Faſſungskraft die Leitung der Maſchine anzuvertrauen, der nicht allein aufmerkſam, thätig, reinlich und mäßig, ſondern auch von jedem Fehler frey iſt, der der Regelmäßigkeit des Dienſtes ſchaden könnte; nichts darf dieſe Regelmäßigkeit aus der Ordnung bringen, nichts die Aufmerkſamkeit des Arbeiters während der Arbeit ſtören oder abwenden, außerdem kann in der Anſtalt keine Sicherheit ſtatt finden. Die Aufmerkſamkeit des Heitzers, und die Wachſamkeit des Eigenthümers müſſen ſich vorzüglich auf folgende Theile der Maſchinen wenden, nehmlich:

Digitized by Google

Den Feuerraum (foyer), den Keſſel und die Siederöhren (tubes bouilleurs), die Speiſepumpe, und den Stand des Waſſers im Keſſel, die Sicherheits-Ventile, das Manometer.

Auch ſind einige Vorſichtsmaaßregeln wegen der äußeren Umgebungen zu nehmen.

1.) Vom Feuerraume.

Der Grundſatz, nach welchem die Heitzung zu leiten, iſt: eine zu plötzliche Vermehrung der Hitze, oder eine zu ſchnelle Abkühlung zu vermeiden. In einem wie in dem anderen Falle erleiden die Siederöhren theilweiſe mehr oder minder beträchtliche Ungleichheiten der Temperatur, welche, wegen der dadurch erzeugten verſchiednen Ausdehnungen, Riſſe oder Verluſte veranlaſſen können.

Es darf folglich das Anfeuern (mise au feu) nicht zu lebhaft beeilt werden, vorzüglich wenn der Heerd gänzlich erkaltet iſt, man würde nur Zeit gewinnen, während man die Erhaltung der Siederöhren aufs Spiel ſetzte.

Wenn das Feuer auf den zum Gange der Maſchine nöthigen Grad der Thätigkeit gekommen iſt, ſo muß man es gleichförmig führen, in dieſer Hinſicht zu rechter Zeit ſchüren (tiser) und nur durch Erfahrung beſtimmte kleine Quantitäten Brennmaterial hinzuwerfen. Man muß vermeiden, das Feuer während der Arbeit niedergehen zu laſſen, und iſt dieß geſchehen, ſo iſt es nicht angemeſſen, mit einem Male eine zu große Menge Brennmaterial auf den Heerd zu werfen, denn dieſe Eile, welche den Nachtheil hätte, ihn für den Augenblick zu erkälten, würde hierauf eine außerordentliche und gefährliche Hitze verurſachen.

Es iſt paſſend, die Arbeiten des Schürens und Wiederauflegens des Brennmaterials in der möglichſt kürzeſten Zeit

Digitized by Google

zu verrichten, um die zerſtörende Wirkung abzukürzen, welche die kalte Luft auf die Sioderöhren ausüben kann, indem ſie mit großer Schnelligkeit durch die Thüre des Feuerraums eindringt.

Man iſt der Mehrzahl dieſer Vorſichts-Maaßregeln überhoben, wenn der Feuerraum mit einem mechaniſchen Aufgeber (distributeur) verſehen iſt, der die Steinkohlen, nach Maaßgabe des Bedarfs, in das Feuer fallen läßt; dann muß aber der Arbeiter darüber wachen, daß es dieſem Aufgeber nie an Speiſung fehlt, und daß das Aufſchütten gleichförmig und fortdauernd erfolgt.

Das Auslöſchen des Feuers, wenn es nicht ſorgfältig geleitet wird, iſt eine der Urſachen der gewöhnlichen Unfälle, die die Siederöhren treffen. Das beſte Mittel iſt, den Heerd mit dem Rückſtande der Verbrennung bedeckt zu laſſen, den Schieber (registre) der Eſſe, ſo wie die Thüre des Aſchenfalles zu verſchließen, und mit etwas fetter Erde die Fugen dieſer Thüre und der des Feuerraumes zu verkleben. Durch dieſes Verfahren verhindert man nicht nur, daß die Luft die Röhren nicht zu ſchnell erkältet, ſondern auch, daß ſie nicht dazu beiträgt, ihre äußere Oberfläche zu oxydiren. Man gewinnt überdem einen Theil des Rückſtandes der Verbrennung, denn dieſer Rückſtand löſcht aus Mangel an Luft endlich aus, und man kann ihn alsdann ohne Nachtheil herausnehmen.

2.) Von den Siederöhren und dem Keſſel.

So rein auch das Waſſer ſcheinen mag, welches man anwendet, ſo ſetzt es doch immer einen erdigen Niederſchlag ab, welchen ſich nicht anhäufen zu laſſen, wichtig iſt. Wirklich würde dieſer Niederſchlag in kurzer Zeit erhärten und ſtärker werden; er würde die Schwierigkeiten vermehren,

in die Sieder̈öhren und den Keſſel diejenige Hitze zu bringen, welche zur Erzeugung des Dampfes von dem angemeſſenen Grade der Spannung nöthig iſt; man müßte ein größeres Feuer machen, woraus folglich ein größerer Aufwand von Brennmaterial, mehr mögliche Fälle nachtheiliger Störungen oder des Zerſpringens, hervorgehen würden.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß, wenn man eine gewiſſe Menge Kartoffeln in die Sieder̈öhren und in den Keſſel bringt, der Stoff der Kartoffeln ſich mit dem erdigen Niederſchlage in Geſtalt eines Breies mengt, und der Erhärtung deſſelben vorbeugt. In dem Verhältniſſe jedoch, wie ſich dieſe Niederſchläge vermehren, ſchadet dieſer Brei der Dampferzeugung, ſowohl durch ſeine Zähigkeit, als durch den Raum den er einnimmt. Es tritt ein Zeitpunkt ein, wo das Herausnehmen des abgeſetzten unerläßlich iſt; dieſe Zeit kommt mehr oder weniger oft, nach der Natur des Waſſers. Es iſt an dem Beſitzer der Maſchine, durch Erfahrung die zur Reinigung paſſendſte Zeit zu ſuchen, ſo wie das Minimum der anzuwendenden Kartoffeln zu finden. Dieſe Unterſuchungen gehören nicht nur zu der Sorge für die Sicherheit, ſondern auch zu den öconomiſchen Rückſichten, in Bezug auf die leichte Dampferzeugung.

Wenn, aller Vorſichts-Maaßregeln ungeachtet, eine Sieder̈öhre zerſprungen iſt, ſo muß der Arbeiter den Beſitzer davon benachrichtigen, und dieſer darf keinen Anſtand nehmen zur Auswechſelung zu ſchreiten. Die Ausbeſſerung (rhabillage) des Rohres würde den Uebelſtand bloß verdecken und die Gefahr des Springens in ſehr kurzer Zeit wachſen.

Der Eigenthümer und der Arbeiter müſſen mit Aufmerkſamkeit die Fortſchritte des Angegriffenwerdens (déterioration) der Oberfläche beobachten, das die Sieder̈öhren in der

Digitized by Google

Länge der Zeit erfahren, vorzüglich die von Blech gefertigten; ſie dürfen nicht den Beſuch des Ingenieurs abwarten, um mit dieſen Röhren neue Proben anzuſtellen, wenn deren Schwächung Zweifel in ihre Feſtigkeit ſetzen laſſen kann.

Derſelbe Fall iſt es mit den Keſſeln, da aber die Mittel zur Beobachtung weniger vielfach ſind, ſo muß der Eigenthümer und der Arbeiter jeden Augenblick ergreifen, ſich von dem Stande der Dinge zu überzeugen, wenn im Feuerraume, oder am Mantel (chemise) des Keſſels Ausbeſſerungen zu machen ſind; ſo wie endlich ſtets, wenn es nöthig iſt, den Keſſel leer zu machen, um ihn zu reinigen; übrigens darf aber kein Anzeichen vernachläſſiget werden, was das geringſte Näſſen (suintement) geben kann.

Wenn man an der Fuge des Deckels, der eine Sieberöhre ſchließt, oder des, der den Eingang in den Keſſel bedeckt, ein Ausgehen (ſuite) bemerkt, ſo darf man nicht verſuchen dieß während der Arbeit zu beſeitigen, indem man die Schrauben feſter anzieht; man würde Gefahr laufen, das Zerſpringen dieſes Deckels zu veranlaſſen, vorzüglich, wenn der an den Rändern herum vorhandene Kitt, Zeit gehabt hat zu erhärten; im Falle des Springens würde der Arbeiter durch die umhergeworfenen Stücke getödtet, oder durch das Waſſer und den Dampf verbrannt werden.

Dieſe Arten des Ausgehens dürfen erſt nach dem Aufhören der Arbeit abgeſtellt werden.

Wenn die Sieberöhren und der Keſſel gereinigt werden müſſen, ſo dürfen die Eigenthümer nicht von dem Arbeiter verlangen, daß ſie es unternehmen das Waſſer auszuleeren, ehe deſſen Temperatur hinlänglich gefallen iſt; vorzüglich bei Maſchinen, an denen die Deckel der Sieberöhren nicht mit Hähnen verſehen ſind.

3.) Von der Speiſepumpe und dem Waſſerſtande im Keſſel.

Es iſt von der größten Wichtigkeit, daß das Waſſer im Keſſel in demjenigen Niveau gehalten werde, welches durch die horizontale Lage des durch den Schwimmer bewegten Hebels angezeigt wird. Der Arbeiter ſoll ſich nicht an die bloße Beobachtung des Hebels halten, um die Höhe des Waſſers im Keſſel zu erkennen; vielmehr muß er ſich ſehr oft überzeugen, daß die Bewegungen des Schwimmers völlig frei ſind. Vor allen muß er darüber wachen, daß die Liederung (garniture), die den Dampf verhindert, längſt der Stange des Schwimmers zu entweichen, dieſe Stange nicht zu ſehr einpreßt, denn wenn dieß der Fall wäre, ſo würden die durch den Schwimmer gegebnen Anzeigen aufhören genau zu ſeyn [*]).

Dieſe letzteren Vorſichts-Maaßregeln ſind ebenfalls bei denjenigen Maſchinen nöthig, bei welchen die Bewegungen des Sinkens des Schwimmers, das Speiſerohr öffnen laſſen, und ſie enthalten folglich das angemeſſene Mittel gegen die Verminderung des Waſſers im Keſſel.

Nicht weniger unerläßlich iſt die Wachſamkeit auf die Speiſepumpe; wenn in Folge der Nachläſſigkeit, die Höhe des Waſſers im Keſſel ſehr abgenommen hätte, ſo müßte man, ſobald man es bemerkte, nach und nach den Speiſeeinfall (jet nourricier) wieder einrichten oder vermehren, denn außerdem würde man ſich Unfällen ausſetzen. Gewiß würde das ſich ſchnell an den Wänden des Keſſels erhebende Waſſer, da letztere von der Hitze ganz glühend wären, ſogleich eine zu große Menge Dampf geben, und es könnte

[*]) Indem die freie Bewegung des Schwimmers gehindert werden würde. A. d. U.

Digitized by Google

möglich ſeyn, daß der daraus entſpringende Zuwachs des Druckes den Druck, welchen der Keſſel aushalten könnte, überſtiege. Die Gefahr einer Exploſion wäre nahe, wenn unter ſolchen Umſtänden die Sicherheits-Ventile nicht im Stande wären, frei zu ſpielen, oder wenn ſie, in Folge eines unklugen und ſtrafbaren Verfahrens, mit Gewichten überladen wären.

Im Allgemeinen iſt der geringſte Nachtheil, den der Mangel an Waſſer in den Keſſeln erzeugen könnte, der, ſehr nachtheilige Sprünge darin zu veranlaſſen, wenn auch keine wirkliche Exploſion ſtatt fände.

4.) Von den Sicherheits-Ventilen.

Bei den Maſchinen, an denen die Sicherheits-Ventile dem Heitzer überlaſſen ſind, iſt es nöthig, daß dieſer Arbeiter ſich befleißigt, deren Spiel zu ſtudiren, und den Grad der Adhärenz kennen zu lernen, den ſie gewöhnlich mit dem Kranze (collet) erlangen, auf dem ſie aufſitzen, vorzüglich wenn ſie erſt neuerlich eingeſchliffen (rodées) worden ſind. Man muß auf dieſe Adhärenz ſelbſt dann achten, wenn das Ventil ſo conſtruirt wäre, daß ſich die Berührungsebene auf einen ſehr ſchmalen Kreisring beſchränkte. Der Heitzer muß ſich ſehr oft überzeugen, daß die Ventile mit aller Freiheit der Bewegung ſpielen, deren ſie bedürfen, um ihre Beſtimmung zu erfüllen; für dieſen Zweck iſt es gut, wenn er von Zeit zu Zeit das Ende des Hebelarmes aufhebt, der das als gewöhnliche Belaſtung dienende Gewicht trägt, um ſich zu verſichern, daß das Ventil nicht eine zu ſtarke Adhärenz erlangt hat.

Wenn die Ventile einer Maſchine nicht frei ſpielen, und wenn man ihnen zu gleicher Zeit das Maximum der gewöhnlichen Belaſtung gegeben hat, ſo können ſie ihre Ver-

richtung nur unvollkommen erfüllen; ſie halten alsdann den Dampf zurück, wenn ſie ihm den Ausgang verſchaffen ſollten; der Dampf häuft ſich an, preßt ſich zuſammen, und würde, den Umſtänden nach, eine Stärke der Spannung erhalten, die den Widerſtand, den der Keſſel entgegenzuſetzen fähig iſt, überſteigen, und dieſen zerſprengen würde.

Dieſe traurige Wirkung kann auch hervorgebracht werden, wenn man, in der Abſicht, der Maſchine mehr Thätigkeit zu geben, noch Gewichte zu denen hinzuſetzt, die das Maximum der gewöhnlichen Belaſtung der Ventile ausmachen. Solche Ueberladungen ſind äußerſt gefährlich; nur die Unkenntniß der Gefahr könnte die Eigenthümer entſchuldigen, die ſie geboten, und den Heitzer der ſich dazu hergegeben hätte.

Die Arbeiter müſſen wiſſen, daß eine der Hauptwirkungen einer Explosion die ſeyn würde, eine ſehr große Menge ſiedend heißen Dampf ausſtrömen, der ihnen einen ſchrecklichen Tod bringen würde.

Solche Gefahren werden bei den Maſchinen, die dem königlichen Befehle vom 29ſten October 1823 gemäß, hergeſtellt werden, weniger zu fürchten ſeyn, aber die Ventile deshalb nicht weniger in Obacht genommen, und in einem Zuſtande der vollkommenen Freiheit erhalten werden müſſen. Gewiß, ſo wie ihr Spiel nur um Etwas weniger leicht wäre, würde es geſchehen, daß bei der geringſten Vermehrung der Thätigkeit des Feuers, der Dampf, ſtatt zu entweichen, mehr Hitze und Spannung erlangte, und es würde ein Zeitpunkt eintreten, wo die runden Platten (rondelles) von leichtflüſſigem Metalle, die an jedem Keſſel angebracht ſeyn ſollen, ſchmelzen und zerbrechen würden; die Arbeit der Werkſtatt würde unterbrochen werden, und der Beſitzer in die Unannehmlichkeiten der aus der Legung neuer Plat-

Digitized by Google

ten hervorgehenden Verzögerung verfallen. Der Beſitzer iſt ganz beſonders dabei intereſſirt, jeden Tag das Ventil zu unterſuchen, das unter einem Eiſengitter verſchloſſen ſeyn ſoll, zu dem der Schlüſſel in ſeinen Händen bleiben muß.

Im Allgemeinen müſſen die Ventile ſehr oft eingeſchliffen werden, ſonſt laſſen ſie endlich Dampf ausgehen. Dieſe Sorge der Unterhaltung läßt keine Nachläſſigkeit zu, denn der Arbeiter würde ſie nur dadurch erſetzen können, daß er die gewöhnliche Belaſtung vermehrte. Die Ueberladung können aber die Eigenthümer nie ſtreng genug verbieten.

Will man das Feuer ganz ausgehen laſſen, oder man bedeckt es nur, um am nächſten Morgen wieder welches zu finden, ſo darf man die Werkſtätte nicht verlaſſen, ohne ſich überzeugt zu haben, daß die gehörig entladenen Ventile dem ſich fortdauernd erzeugenden Dampfe freyen Ausgang geben können.

5.) Vom Manometer.

Das Manometer zeigt, wegen ſeines Zuſammenhanges mit dem Innern des Keſſels, jeden Augenblick den mehr oder weniger ſchnellen Gang der Dampferzeugung und den daraus hervorgehenden Grad der Stärke des Druckes an. Dieſe Anzeige wird durch die Bewegung der in der Glasröhre eingeſchloſſenen Queckſilberſäule gegeben; ſie wird mittelſt des Gradſtabes (échelle) gemeſſen, der längſt der Röhre angebracht iſt.

Dieſes Inſtrument iſt von großem Nutzen, wenn er mit Sorgfalt conſtruirt, und mit genauer Gradeintheilung verſehen iſt. Da es zerbrechlich iſt, ſo müſſen die Beſitzer die nöthigen Maaßregeln ergreifen, um es vor jedem Unfalle zu ſchützen, und es mit einem Gitter von Eiſen- oder Meſſing-Drath bedecken laſſen.

Digitized by Google

Der Beſitzer muß auch dafür Sorge tragen, daß der Arbeiter die Beſtimmung und die Vortheile des Inſtrumentes kennen lernt, und zu rechter Zeit deſſen Anzeigen benutzen kann.

Endlich iſt es die Pflicht des Arbeiters, das Manometer ſehr häufig zu Rathe zu ziehen, und es beſtändig zum Anhalten für die Leitung des Feuers zu nehmen, welches übrigens auch die Belaſtung oder, anders ausgedrückt, der Druck ſey, mit dem die Maſchine, dem Bedürfniſſe der Werkſtatt gemäß, arbeitet.

6.) Von der Umgebung der Maſchine.

Vorausgeſetzt, daß eine Explosion ſtatt finden könnte, ſo iſt es ein Mittel, ſie weniger ſchädlich zu machen: wenn man das Local der Maſchine völlig iſolirt erhält, und den Materialien, die man in ihrer Nachbarſchaft aufzubewahren genöthigt iſt, nur in der Entfernung von mehreren mètres einen Platz anweiſt. Der Beſitzer würde dem Artikel VI. des Befehles vom 29ſten October 1823. entgegenhandeln, wenn er den freien Raum, der auf der Seite der Wohnungen bleiben muß, zwiſchen den Zwiſchenmauern, und der Schutzmauer, die das Local umgeben ſoll, mit Widerſtand leiſtenden Stoffen angefüllt hätte. Dieſe Schutzmauer kann den Zweck, den der königliche Befehl beabſichtigt, nur dann erfüllen, wenn ſie außen an einen leeren Raum gränzt.

Endlich iſt es noch unerläßlich, daß das Local der Maſchine gut verſchloſſen werden, und, in Abweſenheit des Heizers, Niemand hineingehen könne. Man begreift, daß wenn z. B. aus Uebelwollen, man die Ventile überladen oder mit Kappen (cales) geſperrt (bander) hätte, nachdem das Feuer angehalten oder bedeckt worden wäre, die Anhäufung des Dampfes einen Unfall veranlaſſen könnte.

Digitized by Google

Die gewöhnlichen Vorſichts-Maaßregeln, die dieſer beſondere Fall erfordern kann, ſind eben ſo wichtig, wie die, welche die verſchiednen, im Obigen auseinandergeſetzten, Fälle begreifen. Die Vorſicht der Eigenthümer der Maſchinen, und die Wachſamkeit der Heitzer, darf zu keiner Zeit, unter keinen Umſtänden, nachlaſſen.

Paris am 19ten März 1824.

Staatsrath, Generaldirector der Brücken, Chauſſeen und Bergwerke

Becquey.

Genehmigt, am 19ten März 1824.

Miniſter-Staatsſecretair vom Departement des Inneren

Corbière.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

aturen.

(Dieſe Ta[...]r Franzöſiſchen Academie der Wiſſenſchafte[...]nen aushalten ſollen, gefertigt.)

Elaſticität des Dampfes, den Druck der Atmosphäre zur Einheit genommen.	…en der Dampf auf die Fläche des Ventils ausübt.		
	auf ein Quad. Zoll Engliſch.	auf ein Quad. Zoll Rheinländ.	auf ein Quad. Zoll Dresd.
Atmosphären.	lb. avoir du poids.	lb. Preuß.	lb. Leipz.
1	14,6996	15,0818	12,3134
$1\frac{1}{2}$	22,0423	22,6154	18,4641
2	29,3992	30,1636	24,6267
$2\frac{1}{2}$	37,7419	38,6972	30,7774
3	44,1988	45,2454	36,9401
$3\frac{1}{2}$	51,4414	52,7790	43,0908
4	58,7984	60,3272	49,2534
$4\frac{1}{2}$	66,1410	67,8608	55,4042
5	73,4979	75,4090	61,5668
$5\frac{1}{2}$	80,8406	82,9426	67,7175
6	88,1975	90,4908	73,8802
$6\frac{1}{2}$	95,5402	98,0244	80,0309
7	102,8961	105,6726	86,1935
$7\frac{1}{2}$	110,2398	113,1062	92,3442
8	117,5967	120,6524	98,5069

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Digitized by Google

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Digitized by Google

Digitized by Google